



Escola Politècnica Superior
d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PROJECTE FI DE CARRERA

TÍTOL: Disseny modular per a espais domèstics reduïts

AUTOR: Genestal Vicente, Sofia

TITULACIÓ: Enginyeria de Disseny Industrial i Desenvolupament del Producte

DIRECTOR: Bueno Arroyo, Sergi

DEPARTAMENT: 340 - EPSEVG

DATA: 2 de Juliol, 2014

Agraïments

Gràcies, primer de tot, als meus pares i la meva germana pel seu incondicional suport i entusiasme. I gràcies a tu, Alvaro, per la teva paciència i afecte. No podria haver aconseguit fer aquest projecte sense l'ajuda del meu tutor, Sergi Bueno; pel seu treball i compromís cap a mi estic plenament agraïda. Gràcies a tots aquells amics que han estat present al llarg del procés d'aquest projecte. Gràcies a tots vosaltres per haver-me donat la millor de les coses, el vostre temps.

Una casa es una máquina para vivir. (...) La casa debe ser el estuche de la vida, la máquina de felicidad.

Le Corbusier.

ÍNDEX

1.	INTRODUCCIÓ	8
2.	OBJECTIUS DEL PROJECTE	9
3.	ANÀLISI DEL PROBLEMA.....	11
3.1.	Mapa i focus	11
3.2.	Conclusions del mapa.....	12
3.3.	Estudi etnogràfic (Storyboard)	13
4.	MÈTODES D'INVESTIGACIÓ I ANÀLISI.....	14
4.1.	Entrevistes	14
4.2.	Conclusions.....	18
4.3.	Anàlisi de precedents	20
4.3.1.1.	Le Corbusier.....	21
4.3.1.2.	Richard Buckminster	23
4.3.2.	Referents	25
4.3.3.	Referents geogràfics.....	30
4.3.6.	Conceptes com a referents	31
4.4.	Estudi de necessitats de l'usuari	33
4.5.	Estudi etnogràfic (actualitat).....	34
4.6.	Conclusions dels estudis.....	35
4.7.	Briefing	36
5.	DESENVOLUPAMENT I PROPOSTA DEL BRIFING	37
5.6.	Estudi de conceptes	37
5.6.1.	Element modular principal.....	37
5.6.1.1	Propostes prèvies	37
5.6.1.2	Proposta definitiva	44
5.6.2.	Elements que formen l'element.....	47
5.6.2.1.	Sistema d'il·luminació	47
5.6.2.2.	Zona de la cuina.....	48
5.6.2.3.	Zona de descans	49
5.6.2.4.	Zona de sanejament	52
5.6.2.5.	Zona de treball	53

5.6.3.	L'edifici	54
5.6.4.	L'apartament	57
5.7.	Estudi antropomètric i ergonòmic	59
5.7.1.	Antropometria.....	59
5.7.2.	Espais per cuinar	60
5.7.3.	Espais per menjar	64
5.7.4.	Espais per treballar.....	65
5.7.5.	Espais pel sanejament	66
5.7.6.	Espais per dormir	69
5.7.7.	Espai de descans i/o relaxació.....	70
5.7.8.	Espais en comú.....	70
5.7.9.	Estudi ergonòmic.....	71
5.8.	Estudi funcional i d'usabilitat	75
5.8.1.	La zona de menjar	75
5.8.2.	La zona de la cuina	78
5.8.3.	La zona de sanejament.....	81
5.8.4.	La zona de treball	83
5.8.5.	La zona de descans.....	85
5.8.6.	El moviment del mòdul	87
5.8.7.	Elements genèrics del mòdul	88
5.8.8.	Conclusions de l'estudi funcional i d'usabilitat	91
5.9.	Proposta dimensional.....	93
5.10.	Selecció de materials.....	95
6.	NORMATIVA	98
6.	ESTUDI GRÀFIC	99
7.1.	Especejament	99
7.2.	Vistes de la proposta	103
7.3.	Vistes generals.....	106
7.3.1.	Proposta conceptual d'edifici.....	106
7.3.2.	Proposta conceptual de l'apartament	108
7.4.	Color & trim.....	110
7.5.	Plànols	112
8.	ESTUDI D'INDUSTRIALITZACIÓ	115
8.1.	Industrialització	115

8.2.	Estudis de resistència	118
8.2.1.	Prestatge modular	118
8.2.2.	Base del mòdul	122
8.3.	Estudis de tecnologia aplicada i instal·lacions.....	124
8.3.1.	Aigües	124
8.3.2.	Aigües grises	127
8.3.2.1.	Cuina.....	129
8.3.3.	Electricitat	129
8.4.	Pressupost del projecte.....	131
9.	CONSIDERACIONS PER A LA MILLORA DEL PRODUCTE	132
10.	CONCLUSIONS DE LA MEMÒRIA	133
11.	BIBLIOGRAFIA	134
11.1.	Referents	134
11.1.1.	Llibres	134
11.2.	Estudi de conceptes	134
11.2.1.	Llibres	134
11.3.	Antropometria i ergonomia	134
11.3.1.	Llibres	134
11.4.	Selecció de materials.....	134
11.4.1.	Llibres	134
11.4.2.	Recursos web	134
9.4	Normativa.....	135
9.4.1	Llibres	135
9.4.2	Recursos web	135
9.5	Proposta dimensional.....	135
9.5.1.	Llibres	135
9.6	Instal·lacions.....	135
9.6.1.	Llibres	135
9.6.2.	Recursos web	135
9.7	Estimació del preu del projecte.....	135
9.7.1.	Recursos web	135
12.	ANNEXOS.....	135

1. INTRODUCCIÓ

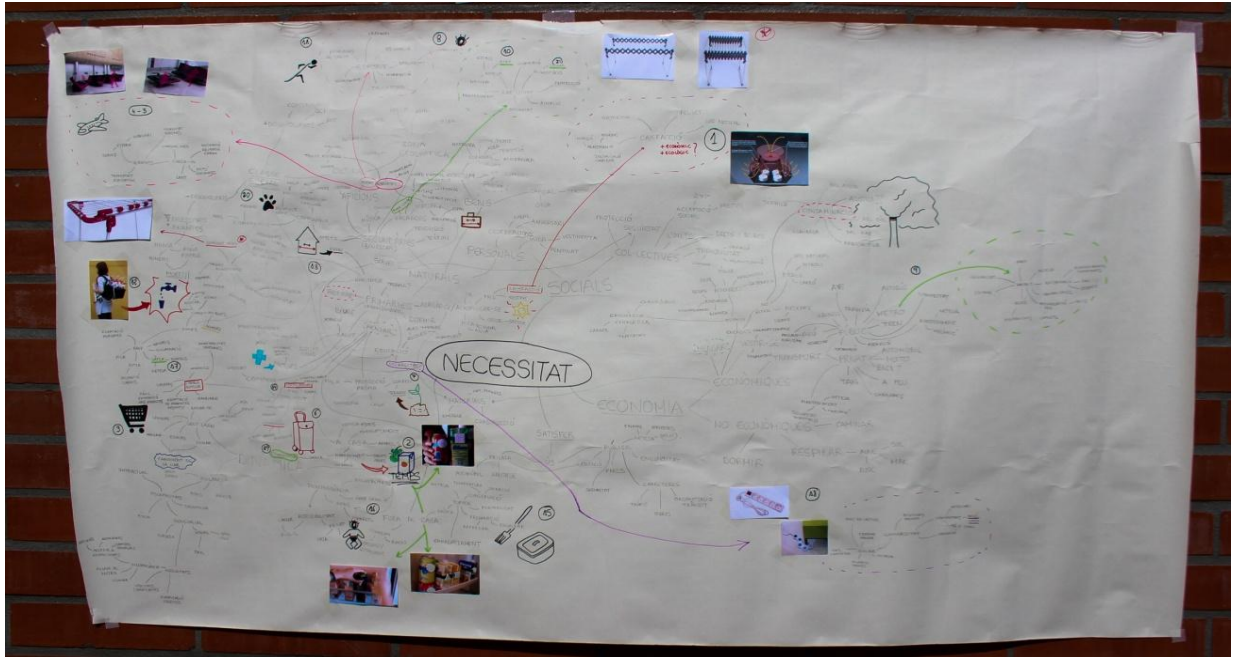
En aquest document s'ha realitzat un estudi sobre com optimitzar l'espai domèstic mitjançant un element modular. L'elecció d'aquest tema ve donada a causa de la necessitat que genera l'estil de vida que actualment es troba avui dia. Hi ha molta mobilitat social la qual pot canviar de residència amb més freqüència que abans. Les famílies han canviat, la tecnologia ha evolucionat, però el desenvolupament i distribució de l'habitatge no ho ha fet per igual.

La situació econòmica pel que fa a l'habitatge és un altre motiu a debatre, ja que actualment la població creix i alhora el preu de l'habitatge s'encareix. De la mateixa manera, és important tenir en compte i incrementar la consciència mediambiental a la població pel que fa a la manera de viure.

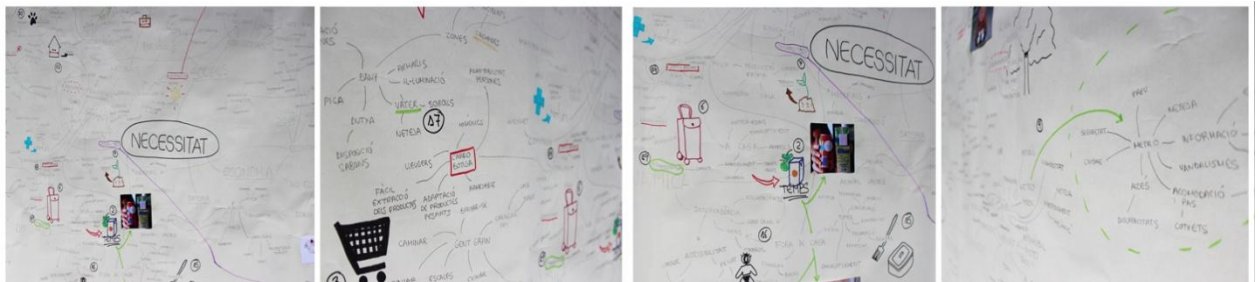
En aquest projecte es treballarà en els punts esmentats, duent a terme una proposta que no únicament optimitza l'espai domèstic sinó que genera un nou estil de vida.

2. OBJECTIUS DEL PROJECTE

Per començar, a partir d'un mapa mental o esborrany, es van projectar idees distribuïdes i classificades de manera taxonòmica, que giren al voltant de la paraula clau *necessitat*, i que va concloure a trobar el tema principal del projecte.



Font 1. Mapa mental sobre la reflexió personal de les idees que giren entorn a la paraula necessitat.



Font 2. Detall d'algunes parts del mapa mental.

Així doncs, el present projecte té com a objectiu optimitzar l'espai domèstic mitjançant un element modular. Partint d'un volum reduït amb problemes d'espai, es vol arribar a realitzar un habitatge¹ unipersonal, multifuncional i versàtil, abastint el menor espai possible però a la vegada tenint en compte la comoditat i adaptabilitat de l'usuari.

¹ Institut d'Estudis Catalans DIEC.2 (2014) Habitatge : Casa, part de la casa o pis, apta per a habitar-hi.

Per ajudar a realitzar l'estudi espacial de l'element modular, aquest serà situat en un disseny d'habitació i edifici que no aniran desenvolupats més enllà de la proposta gràfica i conceptual. Amb el producte originat i els elements que giren entorn a ell, es vol dur a terme una revolució en l'arquitectura actual, creant edificis amb apartaments de dimensions reduïdes per a gent que vulgui o necessiti viure sola i que per raons econòmiques no ho puguin fer.

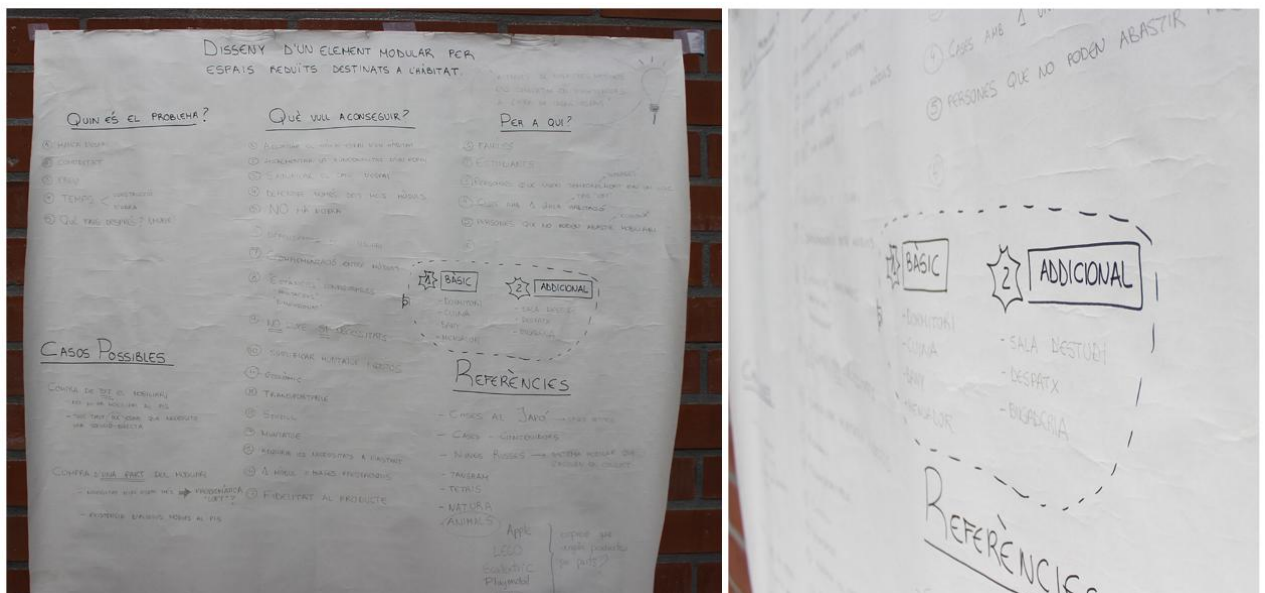
Per dur-ho a terme, es realitzaran estudis socials per tal de descobrir quines són les preferències de l'usuari entorn a la vivenda, s'indagarà en la història de l'evolució de l'habitatge per saber que és el que ha passat al llarg del temps, es realitzaran propostes de disseny carregades de missatges i i s'arribarà a trobar una solució que respongui a un estil de vida més senzill i econòmic, que incrementi la consciència mediambiental i que sigui diferent.

La proposta final d'element modular estarà constituïda per l'explicació pas a pas del disseny de solució proposada però només s'abastiran conceptualment el sistema mecànic, i els sistemes de funcionament elèctric i d'aigües.

Es coneixen nombrosos problemes actuals relacionats amb la vivenda, un dels que més destaca és la carència d'espai i el seu valor econòmic. Cada vegada resulta més difícil obtenir un habitatge amb l'espai, les condicions i la ubicació desitjada, ja que aquesta demanda encareix el preu de la vivenda.

Així doncs, en aquest projecte es durà a terme una proposta per millorar econòmicament el preu de la vivenda, atribuir una solució ràpida i optimitzar l'espai sense deixar de banda el motiu mediambiental.

Per començar a reflexionar i a desenvolupar el tema principal del projecte, es porta a terme la realització de diferents mind maps² on s'organitzen les primeres idees que sorgeixen personalment i que ajudaran a planificar i a focalitzar els problemes i conceptes que es portaran a terme al llarg del projecte.



Font 3. Mind maps sobre les primeres idees sorgides amb respecte l'optimització de l'espai.

² Esquema que representa un conjunt de paraules o conceptes que giren en torn a un tema principal.

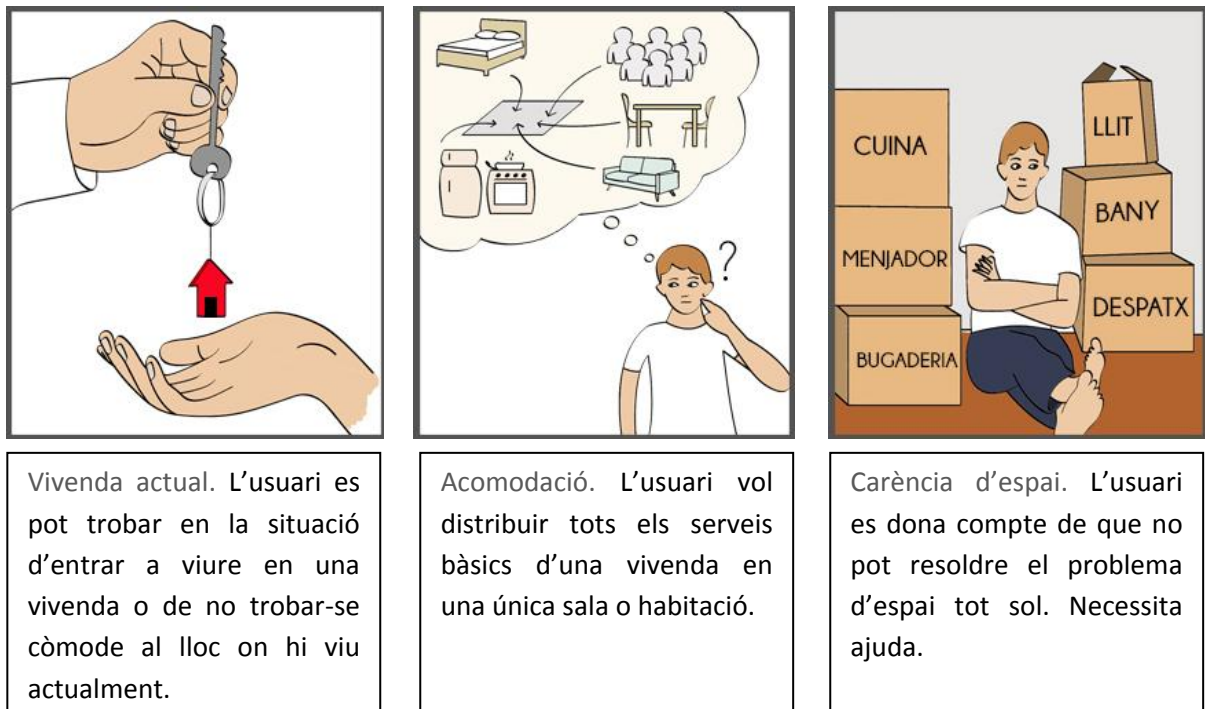
Després de realitzar diferents mind maps i diversos esquemes on es tenen en compte paraules relacionades amb l'optimització de l'espai, s'arriben a extreure conceptes clau que ajudaran a desenvolupar millor el projecte. Aquests conceptes (**Font 3.**) conduiran el desenvolupament del disseny de la proposta i es tindran presents en tot moment.



Font 4. Mind map amb les paraules clau de les conclusions extretes dels mapes anteriors.

3.3. Estudi etnogràfic (Storyboard)

Mitjançant l'eina gràfica de l'storyboard³, es comunica el problema actual que es presenta.



Les tres vinyetes presenten quin és el problema que es té actualment i del qual es parteix a desenvolupar una solució. Després de dibuixar-les, es planteja una pregunta: Com optimitzar l'espai domèstic reunint tots els serveis bàsics en una única habitació?. Per dur a terme el desenvolupament de la solució, primerament s'estudiarà què agrada als usuaris i què és el que volen o necessiten.

³ Recurs per comunicar una idea o història mitjançant il·lustracions.

4. MÈTODES D'INVESTIGACIÓ I ANÀLISI

4.1. Entrevistes

La idea de com optimitzar l'espai domèstic ha de cooperar amb l'ambient on es situï i els requisits del públic que l'usarà. Per tal de definir quins són els requisits que té l'usuari, és necessari aprendre d'ell i que aquest doni suficient informació per saber quines són les necessitats i criteris d'optimització de l'espai bàsics que té. D'aquesta manera es van realitzar entrevistes obertes per tal de que l'usuari s'esplai amb facilitat però sense deixar de tenir en compte una sèrie de preguntes clau⁴.

Es van entrevistar a 9 persones amb una ampla gamma de perfils d'edat i estil de vida. Amb la quantitat de mostres obtingudes, s'han buscat patrons de conducta mitjançant la tècnica *Persones*⁵.

PATRÓ 1



JÚLIA

30 anys

treballa

Font 5. (CC BY-NY-ND 3.0 ES)⁶

Escenari: La Júlia resideix amb el seu marit al centre de la ciutat però viu temporalment en diferents llocs per raons de feina. Quan no està treballant, s'emporta feina a casa, per la qual cosa dedica una habitació de la seva vivenda per a aquesta ocupació. Els tres serveis que considera indispensables en un habitatge són el dormitori, el bany i la sala d'estudi.

Motivació: En un futur li agradaria viure sola per raons de feina, encara que trobaria l'inconvenient de la soledat. No li agradaria viure en un *Loft* pel fet de no disposar d'un espai privat i íntim per a un mateix. Necessitaria tenir un bany a part, ja que recalca molt el concepte d'intimitat.

Relació amb l'optimització de l'espai: No coneix cap marca que solucioni aquest tipus de problemes encara que li queda constància de que existeixen tipus de mobles que ajuden a optimitzar l'espai. Li crida l'atenció les cases contenidors pel seu disseny realista i perquè trobes tot lo necessari en un espai on t'aïlla de la resta de veïns i pots gaudir d'una bona il·luminació.

⁴ Veure annex 1- Guia de l'entrevista per a l'usuari.

⁵ Tècnica d'indagació centrada en l'agrupació de la síntesi i anàlisi d'informació rebuda per les diferents observacions i entrevistes.

⁶ Reconeixement - No Comercial - Sense Obra Derivada 3.0 Espanya.

PATRÓ 2



JORDI
50 anys
treballa

Font 6. (CC BY-NY-ND 3.0 ES)⁷

Escenari: En Jordi és solter i comparteix pis amb una altra persona. L'espai on viu no se li acaba d'adaptar ja que troba a faltar més espai per emmagatzemar les seves coses. L'única solució que troba es desfer-se'n d'allò que menys utilitza ja que no li agrada el fet d'alquilar un traster perquè acabaria provocant una acumulació de coses que no utilitza. Acostuma a emportar-se feina del treball a casa i per aquesta raó disposa d'un espai per poder fer-ho. Els serveis de la vivenda que més utilitzaria serien el bany, la cuina, la sala d'estudi i l'habitació.

Motivació: No s'imagina viure en una vivenda tipus *Loft* ja que té claustrofòbia i no pot habitar en espais petits. Necessita molta il·luminació i vistes a l'exterior per sentir-se bé. Li agradaria disposar d'un mobiliari de petita

dimensió però ampliable per tal de produir una major sensació d'espai a casa. No vol decoració ja que resta visibilitat de l'espai. Li agradaria viure a la ciutat.

Relació amb l'optimització de l'espai: Té constància de que existeixen marques que solucionen problemes d'espai a casa però cap li ha fet el pes per solucionar el seu cas. Creu que tindria que consultar a algun tipus de dissenyador o immobiliari perquè li ajudés a decidir com optimitzar millor l'espai de casa seva.

PATRÓ 3



PAU
24 anys

treballa i estudia

Font 7. (CC BY-NY-ND 3.0 ES)⁸

Escenari: Encara que Pau viu amb els seus pares i el seu germà en una casa de 80m² amb tres habitacions, té problemes d'emmagatzematge de roba. Ell necessita un espai propi on poder estudiar i treballar. El seu pare també necessita una zona de treball i que no disposen actualment per raons d'espai, així que utilitza la taula de la sala d'estar quan ningú està mirant la televisió i així poder concentrar-se.

Motivació: En un futur li agradaria viure sol encara que actualment té parella estable i aquest fet ho tindria present (acomodació temporal d'aquesta persona). El principal problema que troba al anar-se'n a viure sol és la limitació econòmica. No l'interessa la idea de viure en un

Loft perquè vol tenir espais íntims i no por invitar a ningú a dormir, encara que no l'importaria

⁷ Reconeixement - No Comercial - Sense Obra Derivada 3.0 Espanya.

⁸ Reconeixement - No Comercial - Sense Obra Derivada 3.0 Espanya.

compartir la cuina amb el menjador (cuina americana), ni l'espai d'estudi amb la sala d'estar. L'espai on visqui ha de ser ampli, lluminós i imprescindible tenir un lloc on pugui treballar. El que menys valoraria seria la cuina i el bany, que no l'importaria que fossin petits. Considera la idea d'un espai addicional per relaxar-se, aconseguir intimitat i estar sol.

Relació amb l'optimització de l'espai: Coneix la marca IKEA⁹ que li proporciona mobles modulars per a espais petits. Encara que actualment, solucionaria un problema d'espai consultant a experts per a que li aconsellessin quin tipus de mobles li aniria millor utilitzar.

PATRÓ 4



SARA
22 anys
estudia

Font 8. (CC BY-NY-ND 3.0 ES)¹⁰

Escenari: Sara s'allotja en una residència d'estudiants des de fa 4 anys. Encara que l'espai on viu té les necessitats bàsiques per viure bé, moltes vegades es troba atapeïda ja que li resulta un ambient molt petit. La residència manca de recursos extres que li agradaria tenir, com un forn o un sofà. La soledat és un altre inconvenient que troba. L'ocupació que té actualment li requereix disposar a la vivenda de com a mínim d'una taula i una cadira per situar el seu portàtil i apunts.

Motivació: En un futur li agradaria viure sola en una vivenda tipus *Loft*¹¹ al centre d'una ciutat. Aquesta vivenda hauria de tenir ventilació i llum solar que li provoquessin sensació d'amplitud i alliberació. Les necessitats bàsiques

que hauria de tenir aquest espai són una cuina, un dormitori i bany. Pot prescindir d'un servei de bugaderia personal sempre que hi pugui accedir a un a prop de casa. Li dona molta importància a l'estètica dels mobles. No vol un espai interior sobrecarregat d'objectes com sol passar a les llars i amb colors neutres (blanc, negre o gris). No li agradaria que el llit quedés amagat perquè a vegades l'utilitza de sofà. L'espai de la cuina i la zona de menjar haurien d'ocupar menys espai. Li agradaria viure a prop de la costa.

Relació amb l'optimització de l'espai: No coneix cap marca que solucioni problemes d'espai, encara que li criden l'atenció alguns dissenys que ha vist com el concepte d'una prestatgeria que acomodava dins de la seva estructura una taula i quatre cadires.

⁹ Multinacional de mobles d'origen Suec que ven els seus productes de disseny i qualitat a preus relativament baixos.

¹⁰ Reconeixement - No Comercial - Sense Obra Derivada 3.0 Espanya.

¹¹ Espai amb finestres i molt il·luminat, on no hi han divisions de l'espai. Tot és una mateixa sala.

PATRÓ 5



MARTÍ

82 anys

jubilat

Font 9. (CC BY-NY-ND 3.0 ES)¹²

Escenari: En Martí viu al centre d'una ciutat amb la seva dona. Ambdós passen molt de temps fora de casa per fer vida social i acostumen a viatjar amb altres persones de la seva edat. Per les tardes solen fer ús de la zona de la sala d'estar, ja sigui per veure el seu programa de televisió favorit com per fer la migdiada. Ell valora més un sofà còmode que un espai de treball addicional. A la seva casa predomina la decoració "saturada" i la gran quantitat de mobles que els seus fills van deixar quan se'n van anar de casa. Utilitza la taula del menjador com a superfície per fer qualsevol tipus de gestió. Només fa ús dels serveis bàsics de casa seva com són la sala d'estar ó menjador, la cuina i el bany. El dormitori no el pren com un dels serveis més important.

Motivació: No li agradaria viure sol i tampoc deixaria la rutina diària que porta actualment. Està còmode amb el que té i mai s'ha replantejat viure en un altre lloc.

Relació amb l'optimització de l'espai: No té constància ni interès en les solucions existents d'optimització d'espai ja que mai ha tingut problemes d'organització ni carència d'ambients a la seva vivenda.

¹² Reconeixement - No Comercial - Sense Obra Derivada 3.0 Espanya.

4.2. Conclusions

L'estudi a l'usuari conclou amb una mostra de 5 patrons que es poden dividir a partir del rang d'edat. A la següent taula s'especifiquen breument quins són els requisits de cada patró.

USUARI (edat)	CARENCES ACTUALS	VIURIA SOL?	CAUSES	ZONA GEOGRÀFICA	INCONVENIENTS	SERVEIS BÀSICS ¹³
Entre 18 i 24	Espai íntim	Si	Estudis	Ciutat	L' economia	1.Sala d'estudi 2.Sala d'estar
Entre 25 i 30	Espai d'emmagatzematge	Si	Estudis	Ciutat	L' economia, acomodació de la seva parella	1. Sala d'estudi 2.Sala d'estar 3.Emmagatzematge
Entre 30 i 40	Espai íntim	No		Ciutat	L'economia, claustrofòbia.	1. Sala d'estudi 2.Sala d'estar
Entre 40 i 60	Espai d'emmagatzematge	Si	Treball	Ciutat	La soledat	1. Sala d'estudi 2.Sala d'estar 3.Balcó
Més de 60	Cap	No		Muntanya	La soledat	1.Sala d'estar 2.Jardí

Taula 1. Principals requisits d'habitabilitat per patró.¹⁴

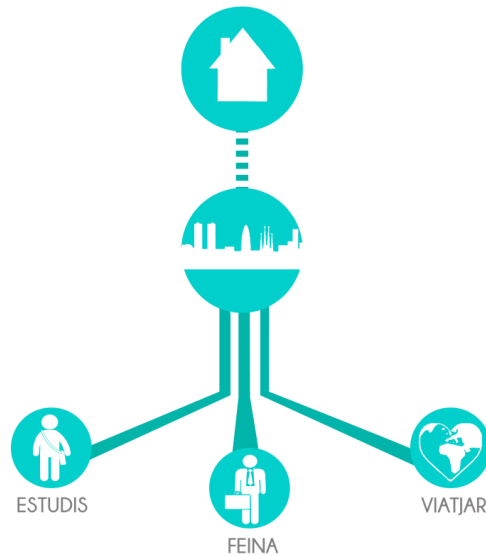
Després d'analitzar els patrons obtinguts de les entrevistes prèvies¹⁵, s'arriba a la conclusió de que l'usuari potencial d'aquest producte seria la gent que necessita o vol viure sola. Encara que la majoria dels patrons manifestaven que el fet de viure sol ve influït, generalment, per qüestions d'estudi o treball, no s'enfocà l'usuari a aquest tipus de persones sinó que es tractaran totes aquelles que per a algun motiu han de viure soles.

¹³ Totes les persones entrevistades tenien com a servei bàsic comú el bany, la cuina i el dormitori. S'han especificat quins serveis addicionals els hi resulten bàsics per a una vivenda.

¹⁴ Les caselles en gris comuniquen que l'usuari no té una causa evident per tal de viure sol.

¹⁵ Veure **annex 2** – Anotacions de les entrevistes realitzades.

A partir dels resultats obtinguts s'ha arribat a determinar la creació d'una revolució en l'arquitectura actual creant edificis situats en el centre de les ciutats i constituïts per més apartaments dels que tenen actualment, amb una superfície de 36m² cadascun¹⁶, tal i com està estipulat per llei.

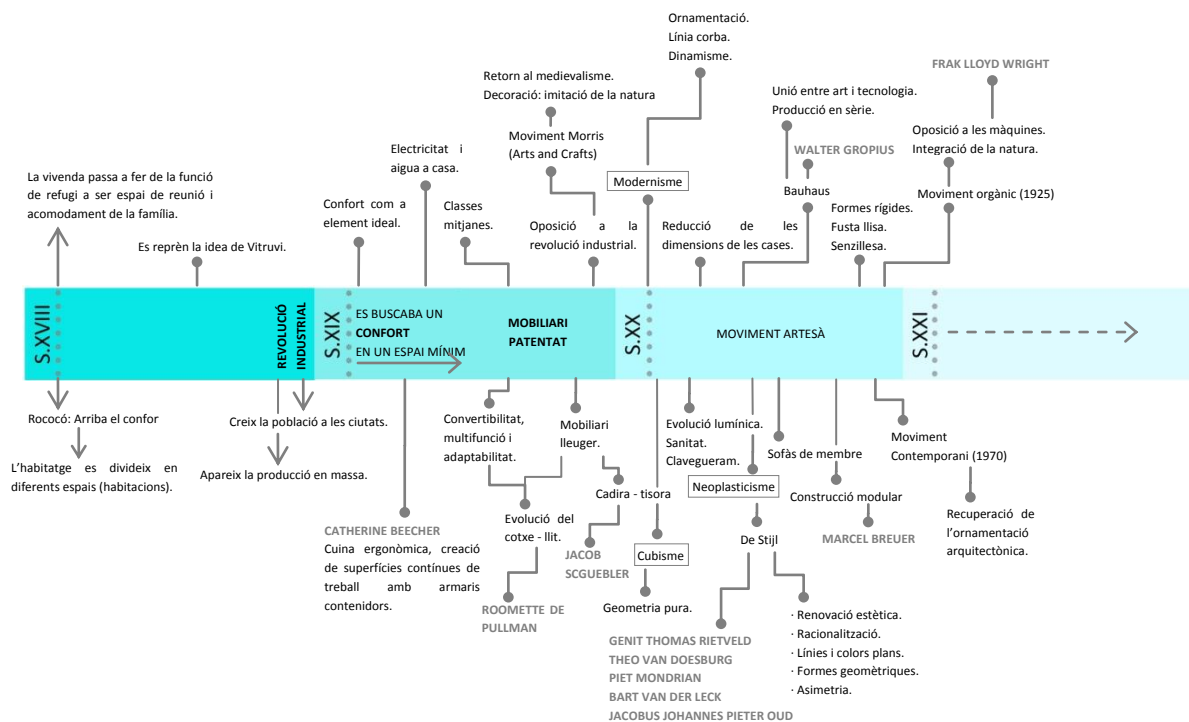


Font 10. Esquema del concepte. La vivenda es situa al centre de la ciutat i l'usuari potencial seran estudiants, persones de viatges de negocis o gent a la que li agradi viatjar.

¹⁶ Segons el DECRET 141/2012 del 30 d'octubre, l'habitatge ha de tenir una superfície útil de com a mínim 36m².

4.3. Anàlisi de precedents

Aquests tipus de precedents el formen tot tipus d'esdeveniments provinents de la història de com es vivia anteriorment a les vivendes amb respecte el disseny industrial. A partir de Sigfried Giedion¹⁷ i *La mecanización toma el mando*¹⁸, es crea un eix cronològic amb la reconstrucció de tots els fets històrics personalment rellevants per al desenvolupament d'aquest projecte. Alguns fets característics com la reaparició de la idea de Vitruvi¹⁹ o l'aparició del neoplasticisme, es prenen com elements d'influència per al projecte.



Eix 1. Reconstrucció d'elements històrics rellevants per al desenvolupament del projecte.

¹⁷ Arquitecte Suís, crític i historiador de l'arquitectura.

¹⁸ Veure a la bibliografia el llibre *La mecanización toma el mando*. S'agafa com a referent per estudiar els diferents problemes que es troben al llarg de generacions a les vivendes i com els individus ho arriben a solucionar.

¹⁹ Segons el llibre *Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana* [Annex 3], Vitruvi representa la idea de comoditat, fermesa i satisfacció com principis bàsics de l'arquitectura.

És important tenir en compte totes les persones que han destinat alguns dels seus projectes a l'edificació i/o a la optimització de l'espai al llarg de la història del disseny industrial i l'arquitectura. Es per això que una influència destacada en aquest projecte ve donat per l'anàlisi i investigació dels treballs realitzats per Le Corbusier i Richard Buckminster.

A la **taula 2** es poden observar projectes de diferents dissenyadors que han provocat una influència notable durant l'estudi del treball. No obstant, a continuació es detallen els aspectes més importants de dues de les obres més destacades per aquests dos distingits dissenyadors.

4.3.1.1. Le Corbusier

Aquest autor va ser escollit ja que la seva teoria sempre ha estat parlar de les característiques i distribucions dels espais, i personalment agrada la concepció de l'espai que té. El projecte que s'ha escollit per estudiar aquest autor s'anomena Le Cabanon, una petita cabanya que Le Corbusier va construir a França per passar els estius. És considerada com una cèdula d'habitabilitat mínima per viure.

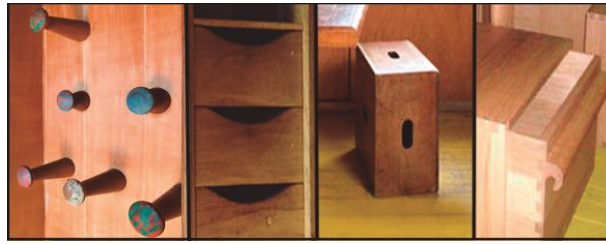
A continuació es presenten les característiques que presenta Le Cabanon, agafades com a referents per al projecte en desenvolupament:

- Inicialment a l'habitable només es disposava d'un rentamans i d'un vàter. Després es va desenvolupar el disseny d'organització del mobiliari.
- Només hi havien dos envans. Un de 3,66 m x 3,66 m i l'altre de 0,70 m x 3,66 m.



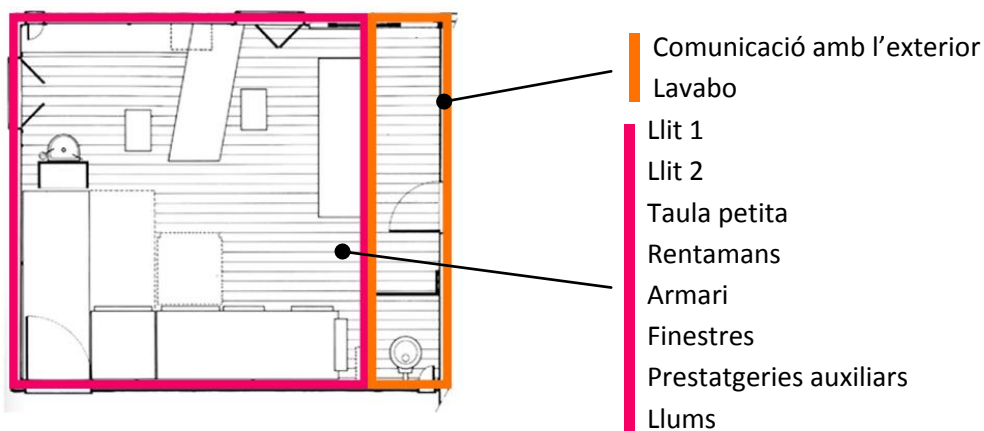
Font 11. Vista de la cabanya amb la senyalització dels dos

- A la planta quadrada hi havia un llit, un segon llit, una taula petita, un rentamans, un armari, finestres i prestatgeries auxiliars.
- L'alçada màxima de la cabanya es de 2,26 m. Dimensions de la cabanya 3,36 m x 2,26 m (7,6m²).
- Ús de mobles prismes rectangulars.
- Detalls arrodonits a tots els objectes que entren en contacte amb la mà: empunyadures, tiradors i penja-robes.



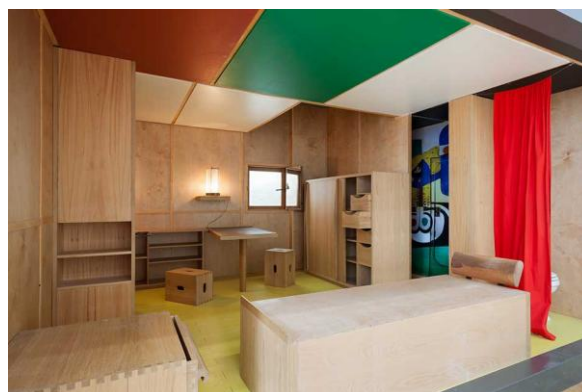
Font 12. Vista de la cabanya amb la senyalització dels dos envans.

- Tots els mobles fan la funció de contenidors.
- Les dimensions i organitzacions de la cabanya segueixen la proporció àuria.
- Espai dividit en dues parts. Una planta quadrada i una altra rectangular.



Font 13. Vista de la cabanya amb la divisió dels dos espais.

- Le Corbusier divideix els espais segons geometries i colors. El sostre de la superfície quadrada està dividit per 4 tonalitats: verd, vermell, blau i blanc. El sostre blau correspon a la zona amb més altitud de la cabanya. Les demés parts fan de contenidors d'emmagatzematge.



□ ■ Blau i blanc: Zona de treball (escriptori).

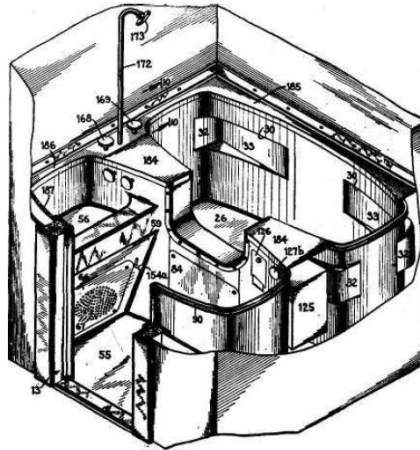
■ ■ Vermell i verd: Dormitori.

Font 14. Senyalització de l'espai de la cabanya mitjançant colors en el sostre.

- Es distingeixen dues zones a la cabanya: la de dormir i la de treball.
- En el disseny de la cabana predomina la fusta, sent fusta pintada la superfície del sostre i del terra.

4.3.1.2. Richard Buckminster

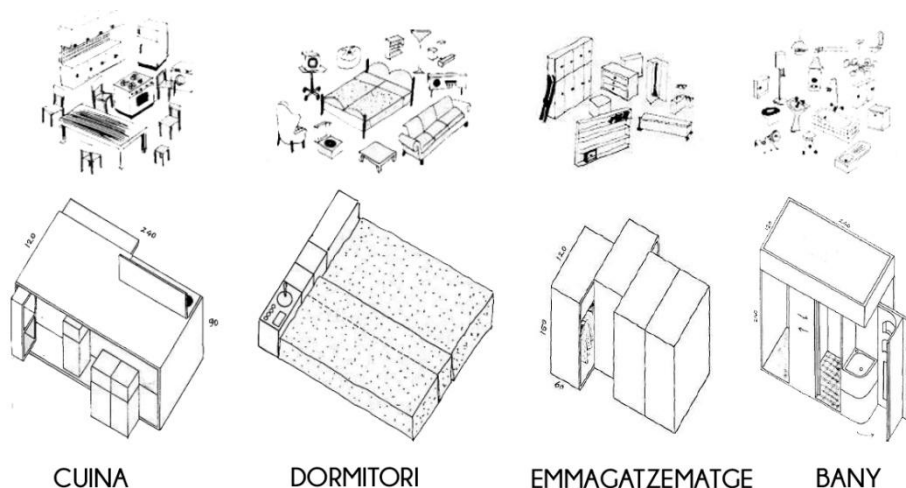
Richard Buckminster²⁰ presenta una optimització modular de l'espai basada en l'agrupament per blocs de diferents ambients d'una vivenda. Aquest no acobla les diferents habitacions en una mateixa superfície si no que crea un bloc per a cada tipus d'habitació. Els blocs resultants es podran reorganitzar segons el criteri de l'usuari.



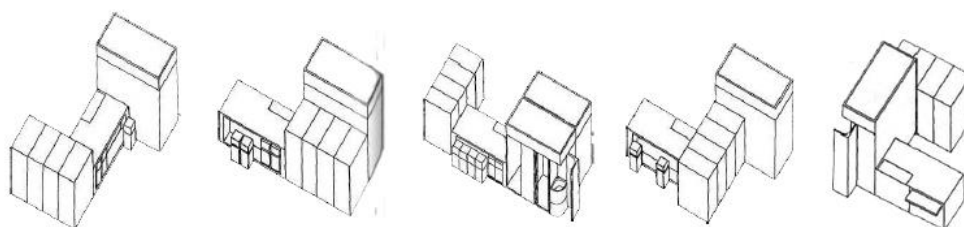
Font 15. Serveis higiènics (1937). Un bloc d'alumini corresponia a una unitat formada per tots els elements necessaris d'un bany.²¹

Buckminster va dissenyar un unitat de vivenda unifamiliar destinada per a que visquin dues persones. Està compost per un grup de mòduls que es poden adaptar a qualsevol tipus de superfície depenent del requeriment de l'usuari. El nombre de mòduls ve donat pel nombre de serveis o ambients que es poden trobar en una vivenda. Requereix d'una superfície de 50 m² per ser combinat.

²¹ Les imatges dels dissenys de Buckminster son extretes del llibre *Como nacen los objetos*.



Font 16. Blocs de cadascun dels serveis o ambients de la vivenda. Aquests són modulars i es poden situar a criteri de l'usuari.



Font 17. Combinacions dels diferents blocs segons els requeriments de l'usuari.

La

següent taula mostra projectes duts a terme per dissenyadors industrials on s'han anotat algunes de les seves característiques més rellevants i influents per al desenvolupament del treball.




SUPERFÍCIE HABITABLE	NOM DEL PROJECTE	DISSENYADOR	NOTES
-	Piano – Ilit (1866)	Charles Hess	Disseny molt ostentós i ornamental. Donava una versatilitat al moble però d'una manera extravagant i un mecanisme complicat.
	Das Haus am Horn (1923)	Walter Gropius	Vivenda unifamiliar per a la classe obrera. La cuina es una superfície de treball continua on el sistema d'emmagatzematge es el més destacat.
-	Furnishing Unit (1971)	Joe Colombo	Unitat de vivenda de plàstic on predomina la continuïtat del disseny en una sola peça al llarg del mòdul.

45m ²	Locheur (1927)	Le Corbusier	Geometries quadrades, línies rectes i senzillesa en la forma abunden per tot el disseny de la sala d'estar. Separació d'espais mitjançant quadres de diferents dimensions i colors.
-	(cuina) (1928)	Margarete Scütte-Lihotzy	Neix la continuïtat del marbre i mobles de cuina en relació als passos de preparació i cocció de l'aliment.
-	Multifunctional Unit	Verner Panton	Sala d'estar i menjador units en un mateix mòdul constituït per dues plantes. La ergonomia de la seva forma permet a l'usuari experimentar amb cada part del seu disseny.
1,35 x 1,5 m	Bany prefabricat (1938)	R. Buckminster Fuller	Unitat estructural de coure. Cada component del bany forma part de la paret.



Taula 2. Referents de projectes específics de la història del disseny industrial.

4.3.2. Referents

En aquests referents destaquen tots aquells projectes que s'han dut a terme per marques o dissenyadors industrials actuals i que han aportat idees per al desenvolupament del projecte. A la taula es representen les dades més rellevants de cadascun d'ells.

Dissenyador	Espai	Notes	Imatge
Sasa Mitrovic	Sistema d'emmagatzematge modular.	Els components es treuen de l'armari principal a fi de distribuir i situar els armaris segons vulgui l'usuari.	 <p>Sasa Mitrovic furniture (2013)[en línia].[Consulta: 5 Març 2014]. Disponible en: http://www.chictip.com/misc/matroszka-by-sasa-mitrovic</p>
Companyia Matroshka Furniture	Espai del moble: 2 x 3.5 m. Espai requerit: 15 m ² . Alçada de la tarima de la sala d'estudi: 60 cm.	Inclou menjador, sala d'estar, sala d'estudi i dormitori. Adaptabilitat fins a 12 invitats.	 <p>Matroshka (2012)[en línia].[Consulta: 8 Març 2014]. Disponible en: http://matroshkafurniture.com/</p>
Companyia Tetran infinite living	L'alçada del cub petit és de 12,7 cm fins a 19,05 cm. Les dimensions depenen de la quantitat de cubs destinats al disseny de la composició del mobiliari.	Es compona per blocs i coixins reciclats que l'usuari organitza segons el mobiliari que vulgui obtenir. D'aquesta manera si el client es cansa de moble actual, només ha de reconstruir-lo ell mateix.	 <p>Tetran (2011)[en línia].[Consulta: 8 Març 2014]. Disponible en: http://tetranliving.com/showrooms/?album=3&gallery=3&nggpage=2</p>

<p>Companyia Micasa Lab</p>	<p>Diàmetre de la bombolla: 1.80 m. Pes de la bombolla buida: 97kg. Pes de la bombolla amb els mòduls: 135kg.</p>	<p>Permet desconnectar i aïllar-te parcialment de l'exterior. Conté mòduls desmontables al seu interior que permeten la multi funcionalitat de l'espai. Conté un rentamans, un petit forn per cuinar i connexió Wi-Fi.</p>	 <p><i>Cocoon 1</i> (2012)[en línia].[Consulta: 8 Març 2014]. Disponible en: http://www.designboom.com/design/cocoon-module-living-by-micasa-lab/</p>
<p>Companyia Space Flavor</p>	<p>Dimensió de la superfície habitable: 4m². La porta té una amplada de 91.4 cm.</p>	<p>Espai privat i tancat per a meditar. Peces de construcció simples que permeten un fàcil muntatge i desmuntatge de l'espai.</p>	 <p><i>Cube</i> (2011)[en línia].[Consulta: 9 Març 2014]. Disponible en: http://www.spaceflavor.com/Cube_Prefabricated_Home_Live_Work_Loft.html</p>

<p>Roberto De Luca i Antonio Scarponi</p>	<p>Dimensió del mòdul muntat: 2x2x2 m.</p>	<p>Mòdul per omplir espais buits habitables, especialment de <i>Lofts</i>. Els components es treuen d'un armari vermell i es munten obtenint d'aquesta manera un llit, un armari i una taula.</p>	 <p><i>Hotello</i> (2013)[en línia].[Consulta: 12 Març 2014]. Disponible en: http://www.conceptualdevices.com/2013/03/hotello-somnia-et-labora-a-portable-office-hotel-room-designed-with-roberto-deluca-for-daskonzept-at-fuorisalone-2013/</p>
<p>Fold Inn</p>	<p>-</p>	<p>Caixa que es converteix en una habitació amb llit. Pot ser utilitzat per a optimitzar l'espai de l'habitatge o com a refugi temporal.</p>	 <p><i>Fold Inn</i> (2013)[en línia].[Consulta: 12 Març 2014]. Disponible en: http://www.fold-inn.com/</p>

Casa Keret	L'amplada de l'interior varia entre 72 i 122 cm. La superfície total és de 14,5 m ² .	És la casa més estreta del món. Té un llit, una taula com a despatx, un bany cuina i una tauleta amb dues cadires. Al bany, la dutxa ve incorporada junt amb l'inodor.	 <p><i>Keret house</i> (2012)[en línia].[Consulta: 12 Març 2014]. Disponible en: http://kerethouse.com/</p>
Tengbom Architects	Mòdul de 10 m ² .	Vivenda unipersonal per a estudiants suecs. Té cuina, bany, taula d'estudi i llit. Resulta acollidor gràcies als materials i gamma de colors utilitzats.	 <p><i>House for students</i> (2013)[en línia].[Consulta: 16 Març 2014]. Disponible en: http://www.tengbom.se/en-US/projects/207/smart-student-units</p>
Jo Nagasaka	Cub de 3m x 3m x 3m (27m ³).	Al seu interior té un llit, una dutxa, una cuina, un llit i una taula. Es presenta prèviament com un espai buit on no hi ha res i van sortint mòduls amb els serveis bàsics per viure.	 <p><i>Paco House</i> (2009)[en línia].[Consulta: 16 Març 2014]. Disponible en: http://schemata.jp/paco/</p>

<p>Sou Fujimoto arquitectes</p>	<p>Superfície de terreny : 55 m². Superfície construïda: 85 m².</p>	<p>Constituïda per 21 plaques de pis situades a diferents altures. A pesar de que les persones es troben a diferents nivells, hi ha una continuïtat i una comunicació constant entre ells.</p>	 <p>Casa NA (2010)[en línia].[Consulta: 2 Abril 2014]. Disponible en: http://www.plataformaarquitectura.cl/2012/05/02/casa-na-sou-fujimoto/</p>
<p>Mcfarlane Green Biggar Architecture</p>	<p>Àrea de 1700 m²</p>	<p>Refugi de cap de setmana al mig del bosc per a quatre persones. Representa la versió moderna d'una cabanya en un bosc. Les dues caixes de fusta acullen tres dormitoris, dos banys, una cuina, un menjador i una sala d'estar.</p>	 <p>Casa a les illes Gambier (2013)[en línia].[Consulta: 2 Abril 2014]. Disponible en: http://www.plataformaarquitectura.cl/2014/06/25/casa-en-las-islas-gambier-mcfarlane-green-biggarr-architecture-design/</p>

Taula 3. Anàlisi dels referents més rellevants i les seves principals característiques.

4.3.3. Referents geogràfics

És important analitzar quin estil de vida, en relació usuari i vivenda, es genera arreu del món. Per exemple, a països on el clima és més càlid, la gent acostuma a passar més temps i fer vida fora de casa i per tant aquesta no sol estar tan acomodada o adequada com als països amb un clima més fred. Així doncs es prenen com a referents aquells països que geogràficament estan situats al nord d'Europa com poden ser Suècia, Noruega o Dinamarca.

Aquests països escandinaus mesuren i estudien al detall com viure en un espai petit ja que passen la major part del seu temps en espais interiors degut al clima tan fred que tenen. El tret

més destacat i important d'aquestes regions es troba en el bon disseny destacat per la innovació. Un exemple reconegut és la creació de la marca de mobles sueca *IKEA*²².

Ciutats: El barri de Soho a Nova York.

Persones que viuen en espais molt petits: (la majoria es concentren en els nuclis de les ciutats)

Es van analitzar diferents documentals sobre persones que vivien en espais molt petits. Tots ells tenen en comú que la majoria dels emplaçaments es concentraven en els nuclis de grans ciutats. A continuació es mostra una taula on recull resumidament les característiques més rellevants d'aquests espais:

Superfície habitable	Lloc	Causa	Tipus d'habitatge	NOTES
9 m ²	NY – Manhattan – Upper West Side	Econòmica	Residència personal. Un sol espai.	L'usuari renuncia a la cuina.
25 m ²	Barcelona	Econòmica i estudis.	Residència personal.	L'usuari renuncia a la bugaderia.
30 m ²	Japó	Econòmica	Residència familiar.	Els usuaris renuncien a la seva privacitat.

Taula 4. Característiques rellevants d'habitacles petits existents.


Com a conclusió, va cridar l'atenció que totes aquestes persones que viuen en apartaments petits i tenen problemes d'espai, assolirien aquest problema amb la condició de seguir vivint a la ciutat. En la majoria de casos, la causa econòmica es el principal motiu de viure en aquestes condicions.

Una característica influent a prendre d'aquests anàlisis és la idea de prescindir a la vivenda d'una zona on rentar i estendre la roba, i potenciar l'hàbit d'anar a un espai comú destinat per a aquest fi com ja passa a Barcelona i sobretot als Estats Units.

4.3.6. Conceptes com a referents

A continuació es presenten alguns conceptes que s'han pres com a referents, com són la distribució de l'interior dels vaixells o la superposició de peces per formar una geometria com en els casos del tetrís, tangram o la marca de joguines danesa LEGO. Tots ells reflecteixen un disseny que s'ajusta als requeriments de l'usuari i tenen com a característica principal una organització òptima del espai interior en una superfície limitada.

²² Empresa de mobles relativament econòmics, de disseny contemporani aspecte funcional.

Cases càpsula (Japó)	Nines russes	Cases-contenidors
 <p>Càpsules per passar la nit [en línia].[Consulta: 20 Març 2014]. Disponible en: http://kotaku.com/5990496/your-guide-to-japanese-capsule-hotels</p>	 <p>Matrioixca o nines russes [en línia].[Consulta: 13 Març 2014]. Disponible en: http://leroedeiduemari.blog.marsilioeditori.it</p>	 <p>Cases - contenidors [en línia].[Consulta: 18 Març 2014]. Disponible en: http://arquitectopia.com</p>
Taula - tangram	Mobles - Tetris	Prestatges - LEGO
 <p>Taula tangram [en línia].[Consulta: 18 Març 2014]. Disponible en: http://www.1stdibs.com</p>	 <p>Mobles - Tetris [en línia].[Consulta: 11 Març 2014]. Disponible en: http://theawesomer.com</p>	 <p>Prestatges - LEGO [en línia].[Consulta: 11 Març 2014]. Disponible en: http://www.inhabitots.com/build-your-own-furniture-out-of-life-sized-lego-pieces/</p>

Armaris farmacèutics	Interior dels vaixells
 <p>Interior d'un vaixell [en línia].[Consulta: 23 Març 2014]. Disponible en: http://www.apotheka.com/productos/mobiliario-cajoneras/1cajoneras-diseno-reformas.aspx</p>	 <p>Interior d'un vaixell [en línia].[Consulta: 23 Març 2014]. Disponible en: http://www.pakryss.se/roterbar-extrem-inredning/</p>

Taula 5. Conceptes més destacats com a referents.

4.4. Estudi de necessitats de l'usuari

El públic destinatari del projecte estarà enfocat a l'ús individual. Es vol crear un mòdul d'estructura habitable calculat perquè hi habiti una única persona. Aquest tipus d'audiència, actualment i cada vegada més, volen viure sols per diferents raons i per motius econòmics no ho poden fer. De la mateixa manera, és un perfil de client independent, més agosarat, més valent i més arriscat que qualsevol altre tipus de tipologia d'habitants d'una llar.

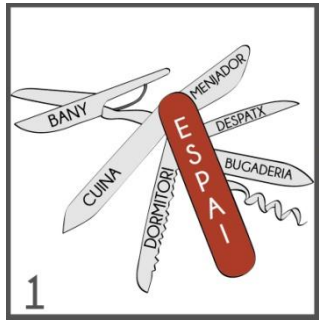
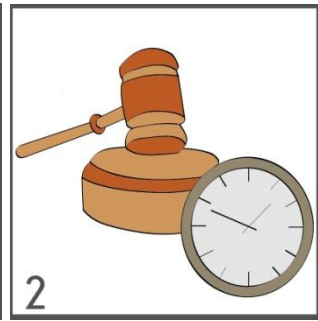
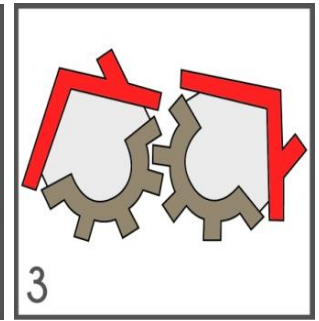
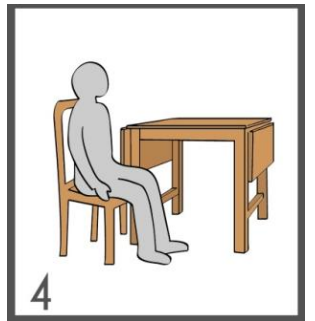
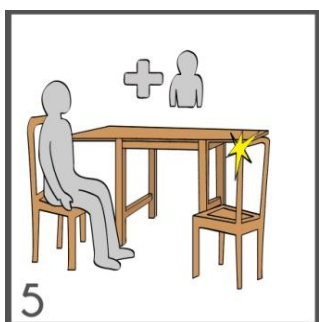
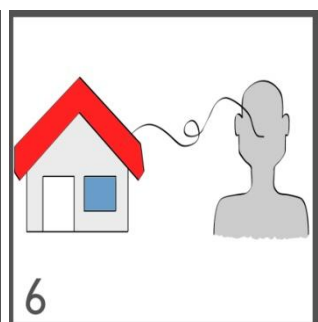
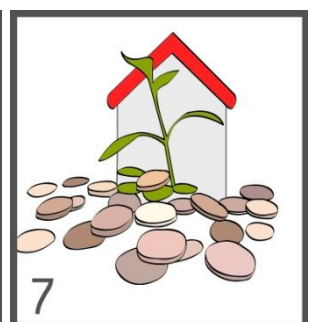
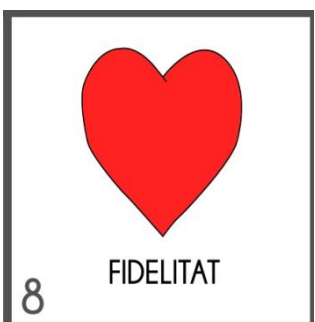
Es van descartar tot tipus d'habitants que no s'aventuressin a provar ó investigar amb productes nous ja que no valoren les necessitats per ells mateixos si no per a qui els envolta. És el cas de les famílies amb fills, les parelles o grups d'amics que viuen junts.

TIPUS DE LLAR	TIPUS D'USUARI	ACOMODACIÓ	UBICACIÓ	MILLORES	SERVEIS
Unipersonal	Qualsevol rang d'edat (+18 anys)	Possibles visites + dormir una persona més (temporalment)	Centre de la ciutat	Econòmiques Ecològiques Espai	1.Cuina-menjador 3.Dormitori-Sala de treball 4.Bany

Taula 6. Resum de les principals necessitats de l'usuari.

4.5. Estudi etnogràfic (actualitat)

El següent storyboard²³ comunica els requisits de resolució del problema inicial que es presenta. Es vol optimitzar l'espai domèstic mitjançant un únic producte que respon a una solució ràpida, senzilla, econòmica i ecològica sense la necessitat d'ajudes d'experts.

 <p>1</p>	 <p>2</p>	 <p>3</p>	 <p>4</p>
<p>Versatilitat en l'espai. Es vol que en un mateix espai hi cohabitin els serveis bàsics per viure.</p>	<p>Solució ràpida. El problema farà recordar directament el nom del producte que té la solució.</p>	<p>Fàcil adaptabilitat. S'instal·la en poc temps i l'usuari no requereix de coneixements previs de muntatge.</p>	<p>Vivenda unipersonal. La solució abastarà les necessitats bàsiques per a que pugui viure una persona.</p>
 <p>5</p>	 <p>6</p>	 <p>7</p>	 <p>8 FIDELITAT</p>
<p>Acomodació d'una persona més. La nova proposta pot acollir a una persona més temporalment.</p>	<p>Comunicatiu i simple. El disseny permetrà una concepció fàcil i simple de la funció que realitza cada espai.</p>	<p>Ecològic i econòmic. La nova solució aporta beneficis econòmics i evoca la importància de la cura del medi</p>	<p>Nou estil de vida. Amb la nova solució es vol arribar a crear un nou estil de vida on es tenen en compte les propietats anteriors.</p>

²³ Recurs per comunicar una idea o història mitjançant il·lustracions.

4.6. Conclusions dels estudis

Tot l'estudi de referents es va desenvolupar en un esquema conceptual [Veure Font 18] on se'n anaven desenvolupant idees i conceptes personals al llarg d'un temps. Finalment es van reflectir a la memòria aquelles idees que aportaven alguna propietat que podria influenciar al desenvolupament del concepte d'optimització de l'espai²⁴. Son moltes les anotacions i dades que s'han observat fins ara i es tindran que tenir presents per desenvolupar què és el que es vol dissenyar i de quina manera fer-ho.



Font 18. Esquema conceptual de l'estudi de referents.



Font 19. Detall de l'esquema conceptual de l'estudi de referents.

²⁴ Veure Annex 4 per visualitzar més imatges de l'esquema de referents.

4.7. Briefing

El briefing²⁵ que es presenta a continuació, recull les característiques més importants que ha de complir el nou producte. S'especifica amb la rodona *Què és?*, al producte que es vol crear, *Objectiu* amb què es vol aconseguir, *Per a qui?* a qui va dirigit, *On*, en quin lloc s'implantarà i *Com* de quina manera es farà. En aquest cas existeixen dos objectius ja que es vol dissenyar el producte modular que optimitzi l'espai, però també, es vol imaginar conceptualment com seria un dels edificis on s'implantés.

Proposta d'un element modular que abasta tots els serveis mínims que es poden trobar en una vivenda. Conceptualització d'un edifici tipus per tal de crear un escenari imaginari d'ubicació per a l'element modular.

QUÈ ÉS?

OBJECTIU

L'ELEMENT

Optimitzar l'espai domèstic.
Espais versàtils.
Element compacte.
Divisió d'espais segons l'activitat generada.
Creació d'un espai meditatiu i relaxant.
Adaptabilitat de l'element a qualsevol espai.
Mínims serveis per viure.
Conscienciació ecològica i medi ambiental.
Criteris d'organització determinats per l'usuari.
Creació d'un recorregut continu per l'element.
Punt focal a la sala.

OBJECTIU

L'EDIFI

Impacte visual.
Edifici no condicionat per la seva forma inicial.
L'usuari dictamina el disseny.
Forma impredecible.
Conscienciació ecològica i medi ambiental.

Servei unipersonal.
Per a persones que visquin soles.
Possibilitat d'adaptació temporal d'una segona persona.

PER A QUI?

²⁵ Informa d'una manera resumida les característiques i novetats del projecte.



L'element modular ubicat a qualsevol àrea.
Edifici tipus ubicat al centre de nuclis urbans.

Sistema modular.
Formes evocades a la naturalesa.
Instauració de materials naturals.



5. DESENVOLUPAMENT I PROPOSTA DEL BRIFING

5.6. Estudi de conceptes

5.6.1. Element modular principal

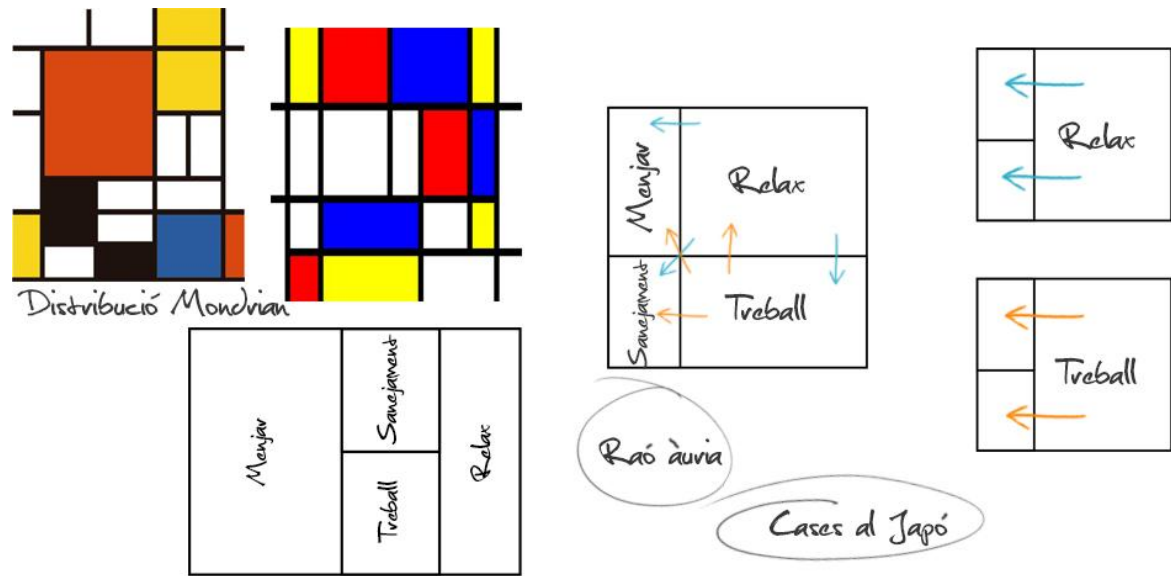
5.6.1.1 Propostes prèvies

La idea de l'element modular s'origina a partir del concepte de refugi a la ciutat. Es proposa una escapada temporal del món, proporcionant un lloc per meditar, relaxar-te i viure.

S'han investigat diversos espais que estan destinats a la relaxació o per a meditar, d'altres s'han tingut en compte diversos elements que evocuen la distensió, com és el cas de la naturalesa. A partir d'aquest punt es generen diferents esbossos influenciats per trets característics de les cases al japó o elements naturals.

A demés de la idea conceptual del disseny del mòdul, és important tenir en compte com estarà distribuït cada espai de la vivenda i quina forma pren, tot adequant-se a la situació hipotètica de que l'element modular ha d'abastir el màxim tipus de superfícies i optimitzar el seu espai.

Com a primers esbossos i representacions de l'espai, la vivenda es va distribuir en quatre habitacions tal i com es mostrava a les conclusions dels entrevistats [Veure apartat 4.4].



Font 20. Divisió espacial dels quatre serveis de la vivenda influenciades per la distribució de Piet Mondrian i les cases al Japó.

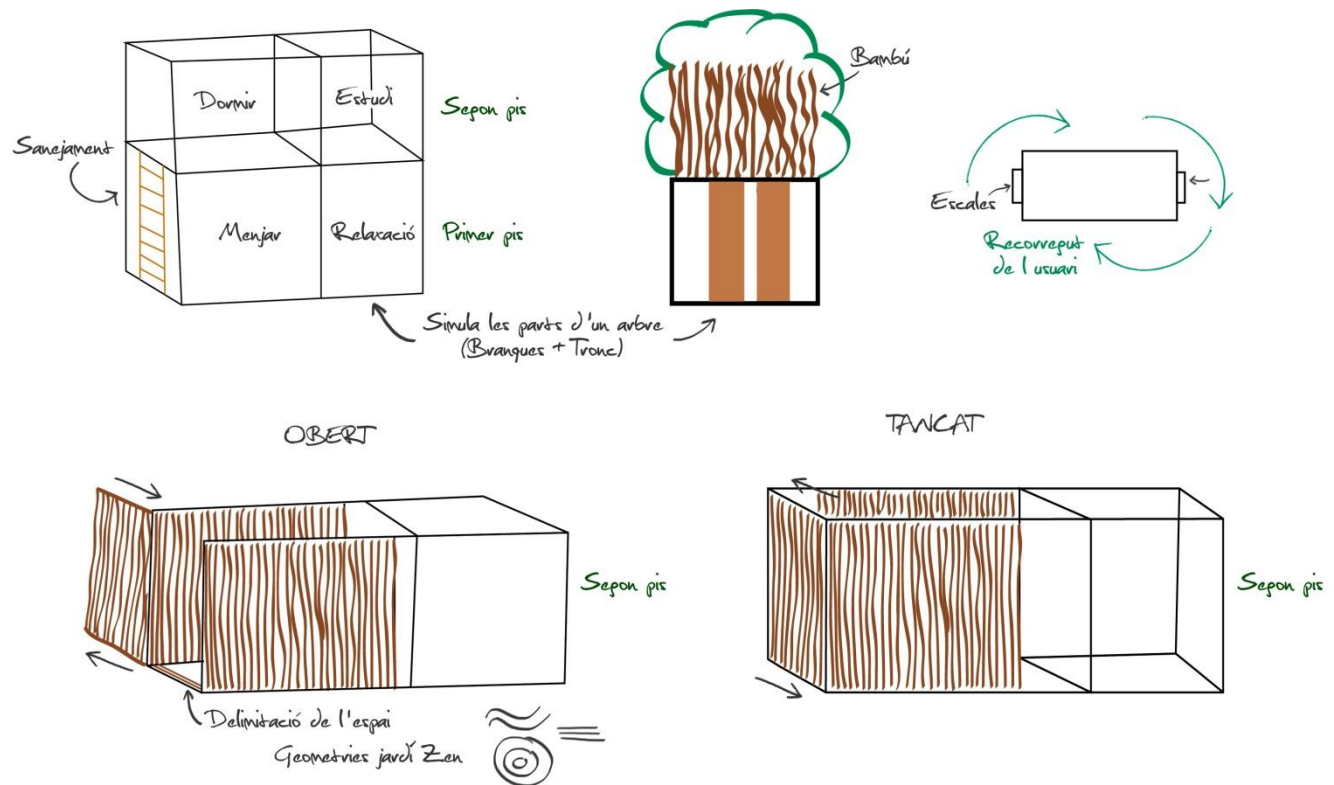
Els primers esbossos [Veure **Font 20**] es basaven en la distribució geomètrica i matemàtica que seguia Piet Mondrian²⁶ en els seus quadres. Es va agafar un espai que seguia les geometries del quadre i es van distribuir els serveis. De la mateixa manera es trobava una similitud en la organització i distribució de les cases al Japó. Es va proposar la idea de que en un mateix espai buit es poguessin situar els quatre serveis de la vivenda, alternant-los segons si s'estan fent ús d'ells o no. Com passa al Japó, es trobaria una habitació buida i si el que es vol es dormir, es trauria el llit o l'eina que permetés descansar.

Seguint amb la idea de trobar en un mateix espai els serveis mínims per viure, es va pensar en la idea de dissenyar un bloc modular [Veure **Font 21**] en el que a la primera planta es situïn els serveis més sol·licitats i comuns, i a la segona planta aquells serveis més personals que necessitin una evasió, intimitat i silenci.

Situant aquesta proposta en un espai, es va pensar que el mòdul seria massa alt com per a que aquest es tingui que situar al mig d'una habitació. Per evitar l'efecte de paret, i d'aquesta manera la sensació de menys espai, es va pensar que les parets de la zona superior, del segon pis, estiguin formades per canyes de bambú, branques o llistons de fusta, de tal manera que donaria privacitat a la zona però deixant passar la llum. Aquesta relació de translucidesa evoca a la part superior del arbre, les branques, i la zona inferior del mòdul al seu tronc.

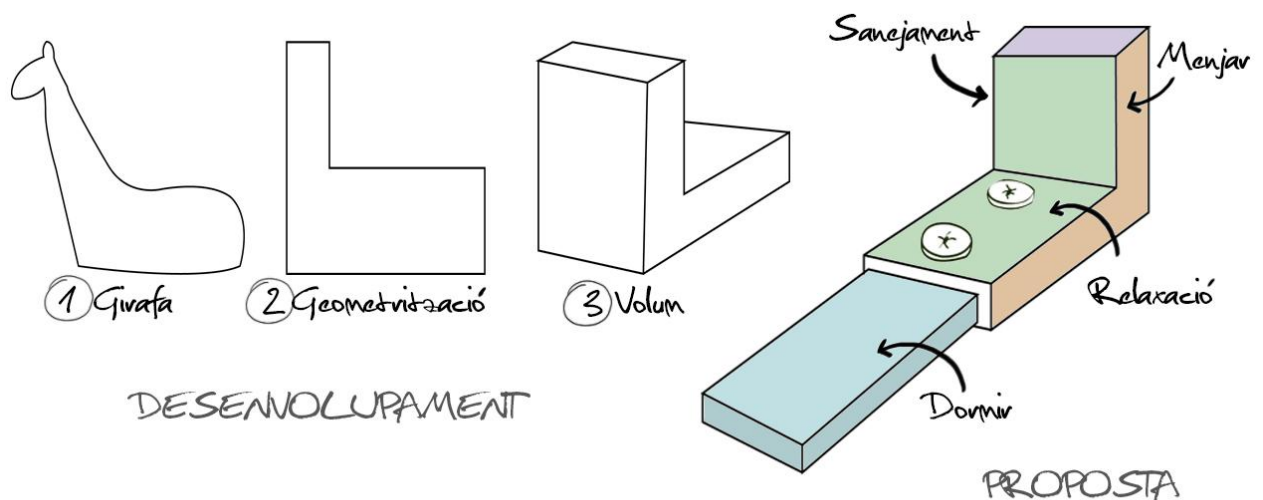
Les influències zen apareixen en quant a la separació i delimitació d'espais, com són la separació de la zona de descans de la resta del mòdul.

²⁶ Pintor avantguardista que pertany als períodes d'art modern i De Stijl.



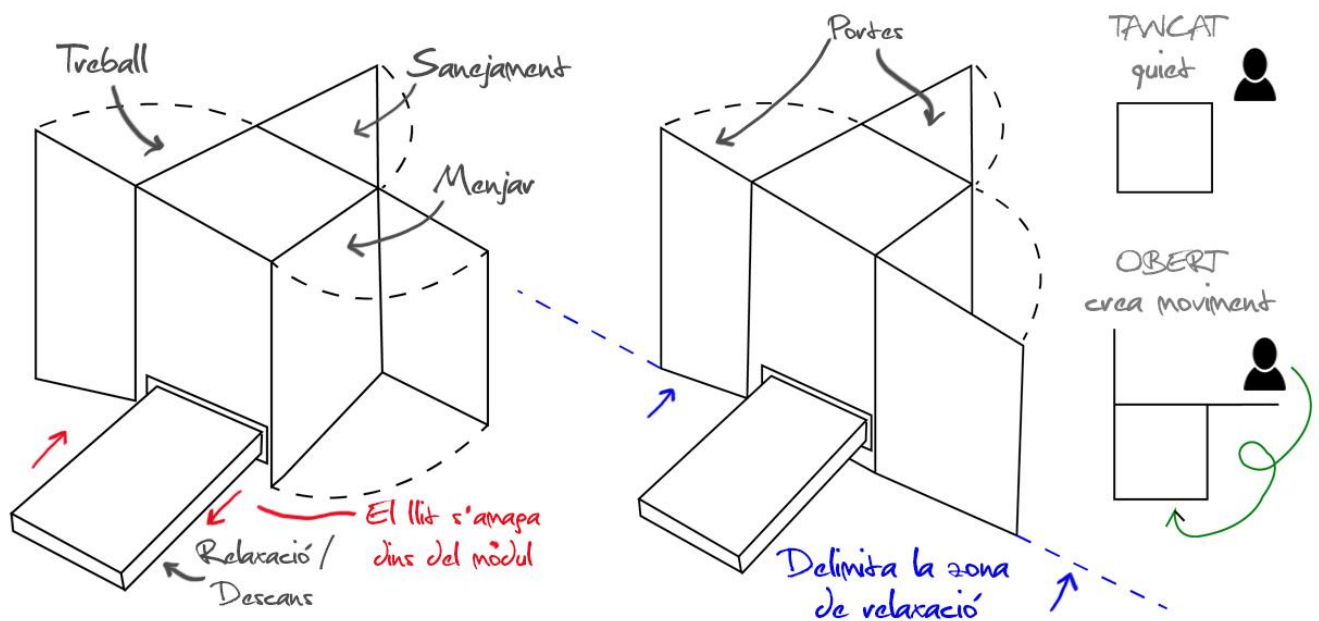
Font 21. Idea d'un mòdul de dos pisos que abasta els serveis bàsics de la vivenda.

Una altra proposta del mòdul partia de la idea d'un animal. En aquest cas la figura que es va prendre com a concepte va ser una girafa, es va geometritzar la seva figura i es van situar els serveis de la vivenda [Veure Font 22].



Font 22. Proposta del mòdul a partir de la figura d'una girafa.

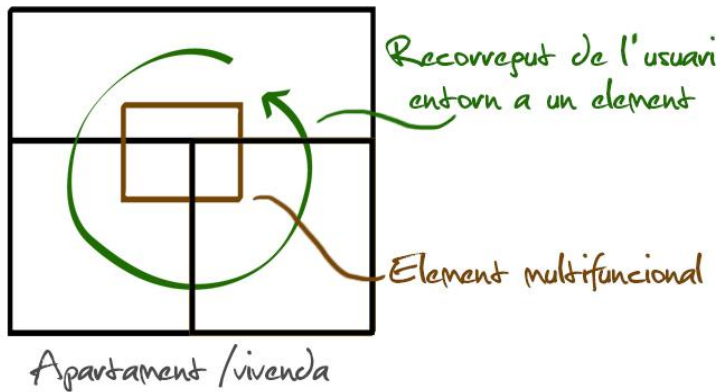
Realitzant més esbossos, va néixer la següent proposta. En aquest cas es va tenir en compte l'estudi de moviment de l'usuari en relació amb el mòdul [Veure **Font 23**]. Aquest fet va recordar a com es mouen les aspes d'un molí de vent quan hi ha vent, i com el vent es desplaça entre les seves aspes. Es va crear un mòdul dividit en quatre serveis i cadascun d'ells estava ubicat en un aspa. Així doncs, quan les portes dels serveis o habitacions estan tancades, el mòdul provoca una sensació de repòs i estaticitat, en canvi quan les portes de les habitacions (representades com aspes), s'obren, es crea un moviment on l'usuari s'haurà de desplaçar i voltar per arribar al servei desitjat.



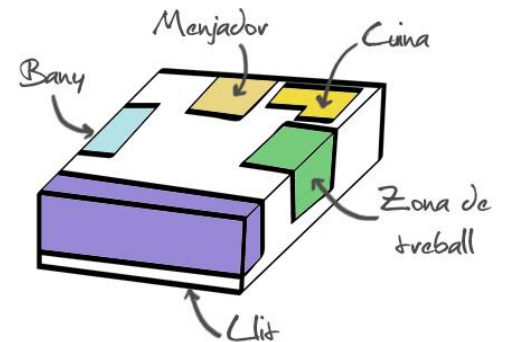
Font 23. Proposta del mòdul a partir del moviment d'un molí de vent.

En la següent proposta també es té en compte el camí que fa l'usuari quan fa ús del mòdul. De la mateixa manera que succeeix a les cases al Japó, es presenta la idea de fixar un element focal al centre de l'habitació on totes les activitats passen a voltant d'aquesta peça [Veure **Font 24**]. Aquest objecte al mig de l'habitació té la funció d'abastir tots els serveis necessaris i bàsics de la vivenda. Així s'imagina un element dividit per 5 habitacions de la casa.

Concepte : Cases al Japó

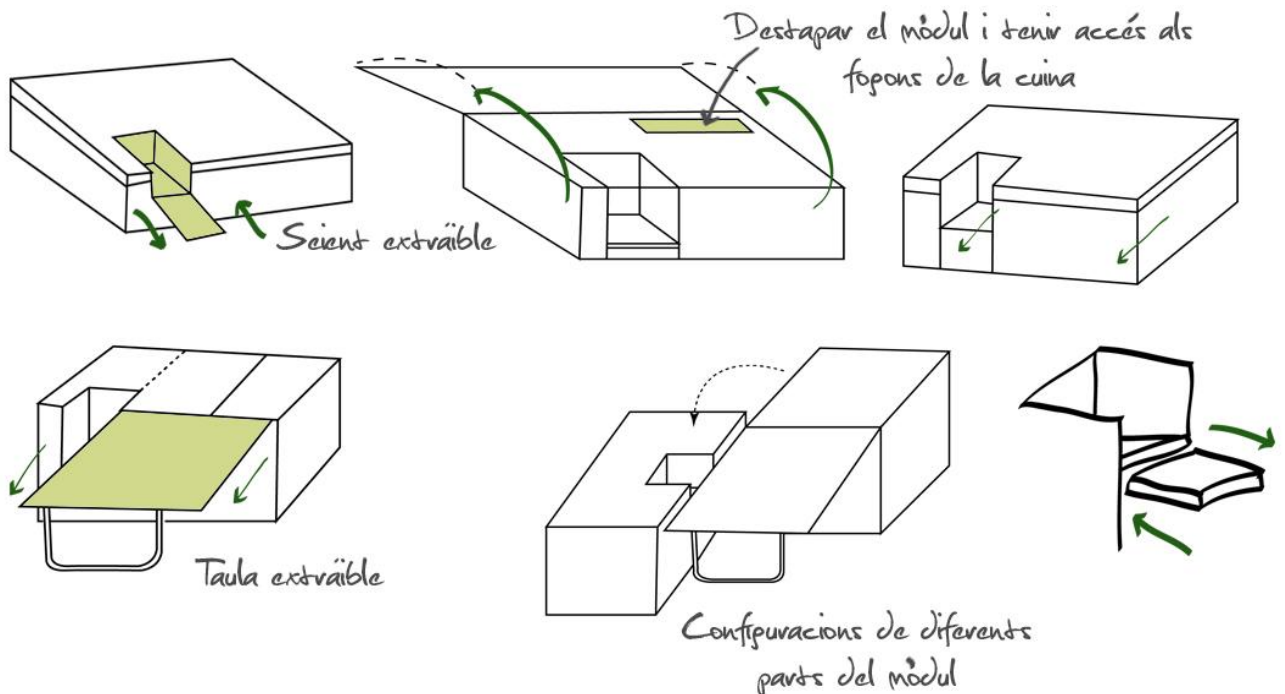


PROPOSTA : Tot en un mòdul



Font 24. Proposta del mòdul a partir del moviment d'un molí de vent.

Aquest element focal pot, a la vegada, canviar la seva forma i a la vegada la seva funció d'ús [Veure Font 25]. Per exemple, una agrupació de mòduls constituïria una sala d'estar, però la mínima unitat del mòdul seria una simple cadira. L'inconvenient que es va trobar és la dificultat d'incloure el sistema de sanejament en aquest disseny a causa de les mesures mínimes d'altura que té l'objecte.



Font 25. Mòdul que funciona de punt focal a l'habitació.

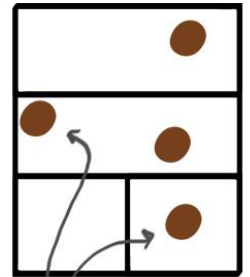
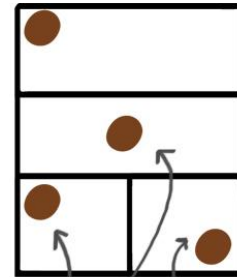
Continuant amb la visualització de la sala amb l'ús d'un mòdul que optimitzi l'espai, s'imagina la idea de repartir cada servei mínim de la vivenda, cada habitació, en diferents cilindres que evoquin els troncs d'un gran arbre [Veure Font 26]. Cada cilindre podria tenir l'altura i dimensions que es necessitin pel correcte funcionament de l'activitat sense cap inconvenient ja que es busca una desigualtat i ergonomia a la sala. Tot el conjunt evocaria a l'entrada d'un bosc, amb arbres repartits aleatòriament per un camp. Els cilindres es podrien combinar sempre que fos possible, creant diferents recorreguts de l'usuari per la sala.



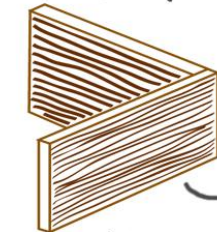
Concepte: habitació com a un bosc



← Cada tronc és un servei
(bany, dormitori, cuina..)



Els troncs es distribueixen aleatòriament per l'apartament

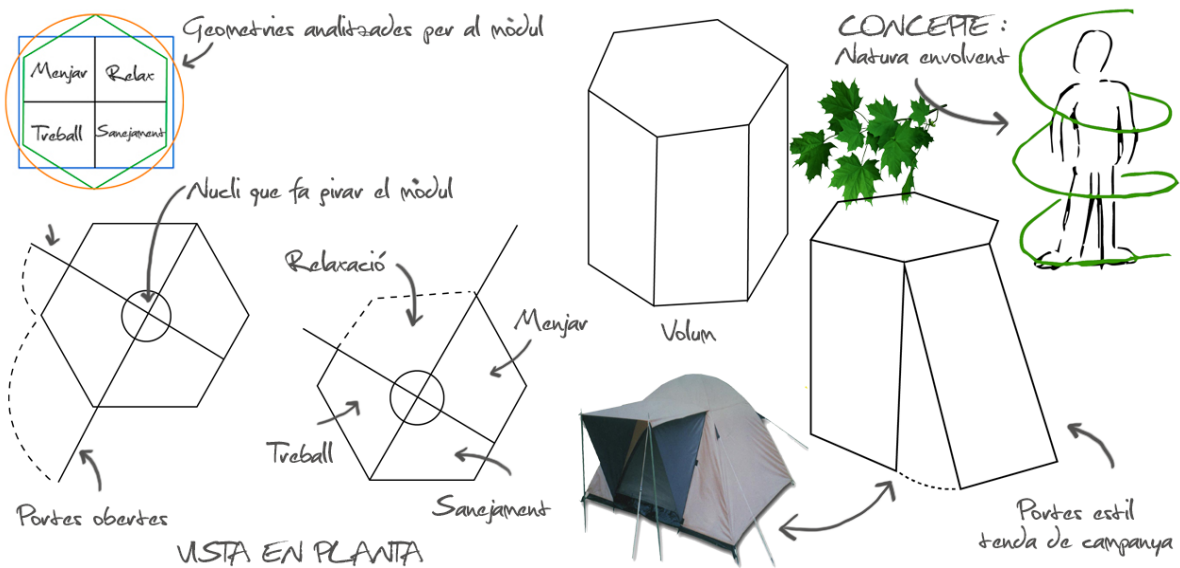


Divisió d'espais modular, simulant un tronc quan no s'utilitza

Font 26. Proposta de diferents mòduls en forma de tronc d'arbre.

Així doncs és com es dona pas a un nou concepte, la natura envoltent. Molts conceptes que van sorgint al llarg de l'estudi conceptual i de propostes venen influïdes per alguna característica que evoca a la natura.

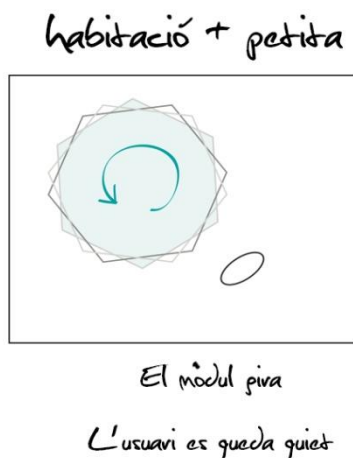
A la següent proposta es van plantejar quatre serveis de la vivenda distribuïts en tres tipus de forma, un hexàgon, un quadrat i un cilindre [Veure Font 27]. Es tractava de trobar quina d'aquestes geometries, o derivants, s'adaptava millor a l'espai i podria oferir una millor compactació de les quatre habitacions en un mòdul ocupant el mínim espai possible de la sala. A partir de la proposta anterior [Veure Font 26], on els serveis de la vivenda tenien forma cilíndrica, es volia trobar un punt focal a l'habitació per tal d'aconseguir una major sensació d'ordre i simplicitat.



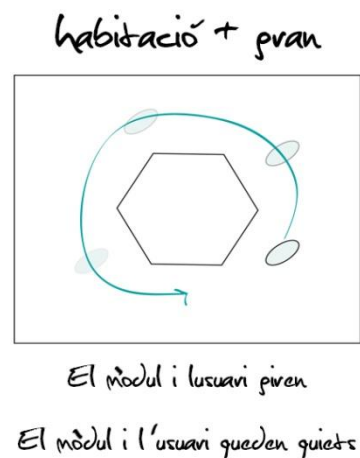
Font 27. Proposta d'un mòdul a partir d'un prisma hexagonal.

Geometritzant la forma d'un arbre de tal manera que es puguin adaptar bé les quatre zones d'activitat de la vivenda, es va pensar en un polígon hexagonal. Tenint en compte que el mòdul s'ha d'adaptar a qualsevol superfície, es va proposar que l'element descrivís dos tipus de moviment:

- Moviment 1. En el cas de disposar d'una sala amb molt poc espai, el mòdul es situaria en un racó de l'habitació i aquest aniria girant sobre un eix rotor incorporat al seu centre. Això permetria realitzar diferents activitats sense que l'usuari es mogués d'un mateix espai [Veure Font 28].
- Moviment 2. En el cas de disposar d'una sala una mica més ampla, el mòdul es situaria al centre de l'habitació i l'usuari podria recórrer el mòdul al voltant d'ell o bé, fer girar el mòdul sense que l'usuari s'hagi de moure [Veure Font 29].



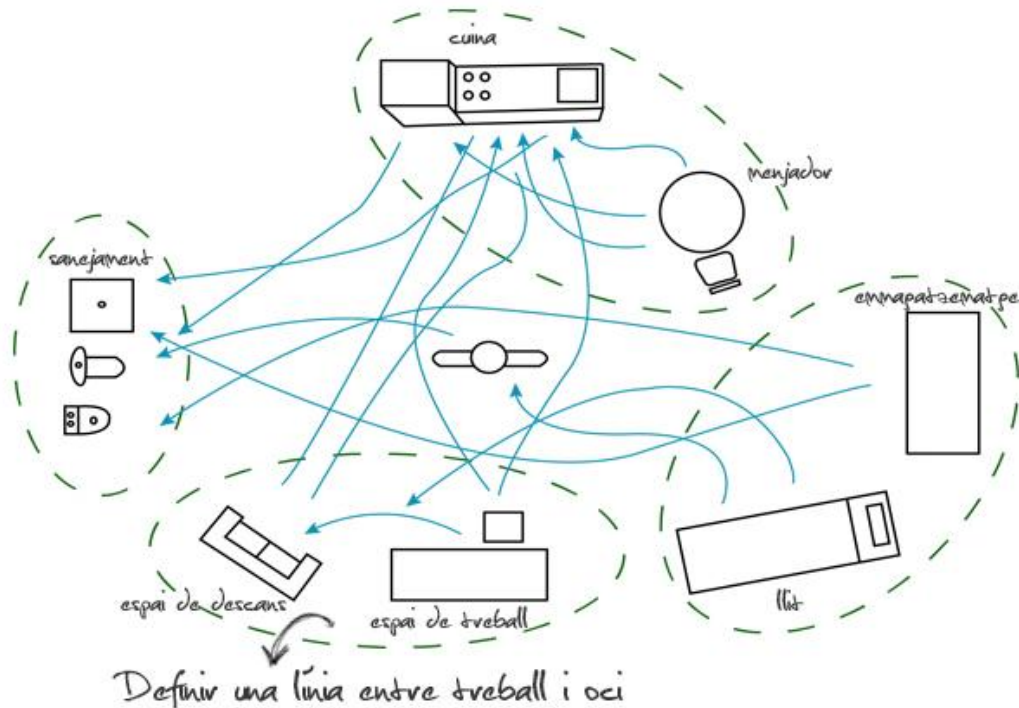
Font 28. Moviment 1.



Font 29. Moviment 2.

5.6.1.2 Proposta definitiva

Primer es va fer un estudi sobre com es mou l'usuari dins d'una vivenda, quin és l'ordre d'activitats o serveis que agafa durant un dia i una nit, com és el seu recorregut i quins són els serveis²⁷ que més utilitza.

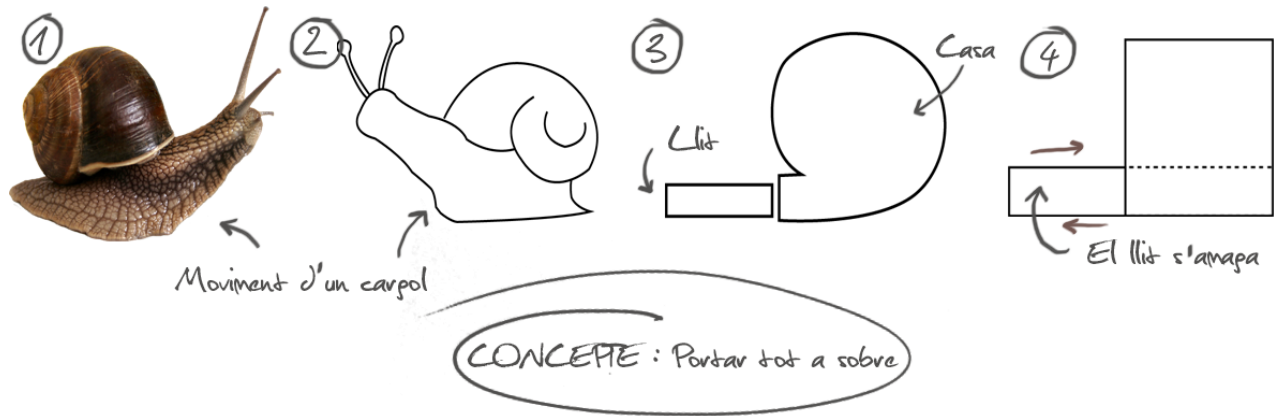


Font 30. Esbós dels moviments que fa una persona a la seva vivenda al llarg d'un dia.

A partir de la representació del moviment que fa una persona a la seva vivenda durant un període de 24 hores, s'arriba a la conclusió de que generalment els dos serveis més sol·licitats són la zona de sanejament i la cuina.

Així doncs es pot reduir les divisions de la vivenda en tres sectors d'activitat: la zona de menjar, la zona de sanejament i la zona de treball i descans. Es proposa un element que abasti tots aquests serveis a la vivenda, la idea d'un tot en un mateix element [Veure Font 30]. Com li passa al cargol, porta tota la seva casa a damunt seu. S'analitza quin moviment fa i s'arriba a proposar un mòdul on el peu d'aquest recorda al obrir i guardar d'un llit, i la closca a la resta del mòdul on hi ha tot lo bàsic per viure.

²⁷ Es refereix al cada habitació o zona d'activitat en una vivenda que està destinat a una finalitat, per exemple la cuina, el menjador, el bany, el dormitori, la sala d'estar o el despatx.



Font 30. Proposta d'un mòdul a partir del moviment d'un cargol.

La solució al problema vol que origini una relaxació, tranquil·litat i evasió de l'usuari amb l'exterior del mòdul, i s'arriba a la conclusió de que un dels conceptes que aporta aquestes sensacions és el contacte amb la natura [Veure Font 31]. S'analitza la figura d'un arbre i es proposa un element que giri sobre un eix rotor i que la seva aparença recordi a la d'un arbre. S'imagina la idea d'un espai blanc on hi ha situat en algun punt un tronc d'un arbre i l'usuari llegeix un llibre. Ell només veurà aquell escenari i li provocarà un contacte amb la natura i una evasió de l'espai acollidora.

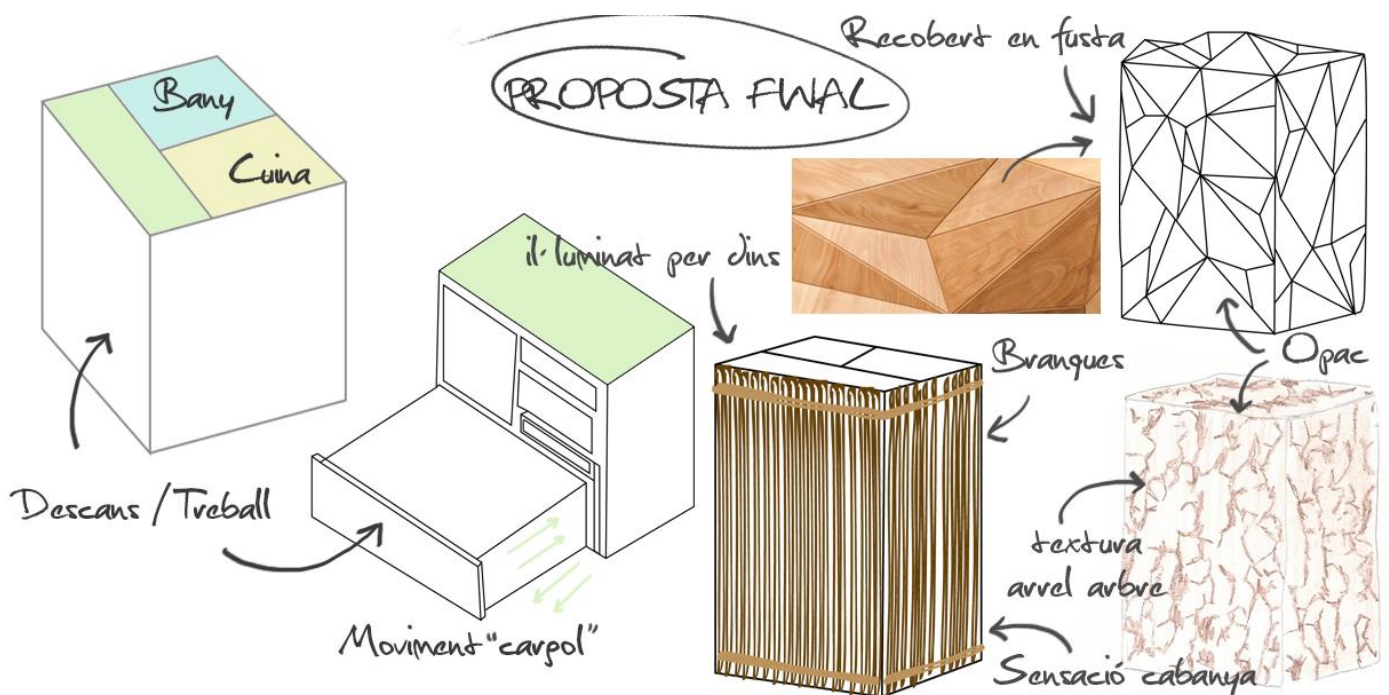


Font 31. Proposta d'un mòdul a partir de la figura d'un arbre del bosc.

Donades les característiques conceptuals anteriors, es proposa la idea de que dins d'un cub o prisma rectangular es situïn tres serveis de la vivenda:

- La zona de descans i/o treball
- La zona de menjar
- La zona de sanejament

La zona de menjar i sanejament ve determinada per la posició del llit, ja que és l'element que determina la forma del mòdul [Veure Font 32]. Una vegada situat el llit es comencen a dissenyar els objectes necessaris entorn a aquest element. Així doncs el bany i la cuina es situarà al costat de la zona de descans i treball, però entre ells dos es col·loquen lo més lluny possible per raons d'olors i privacitat.



Font 32. Proposta final del mòdul.

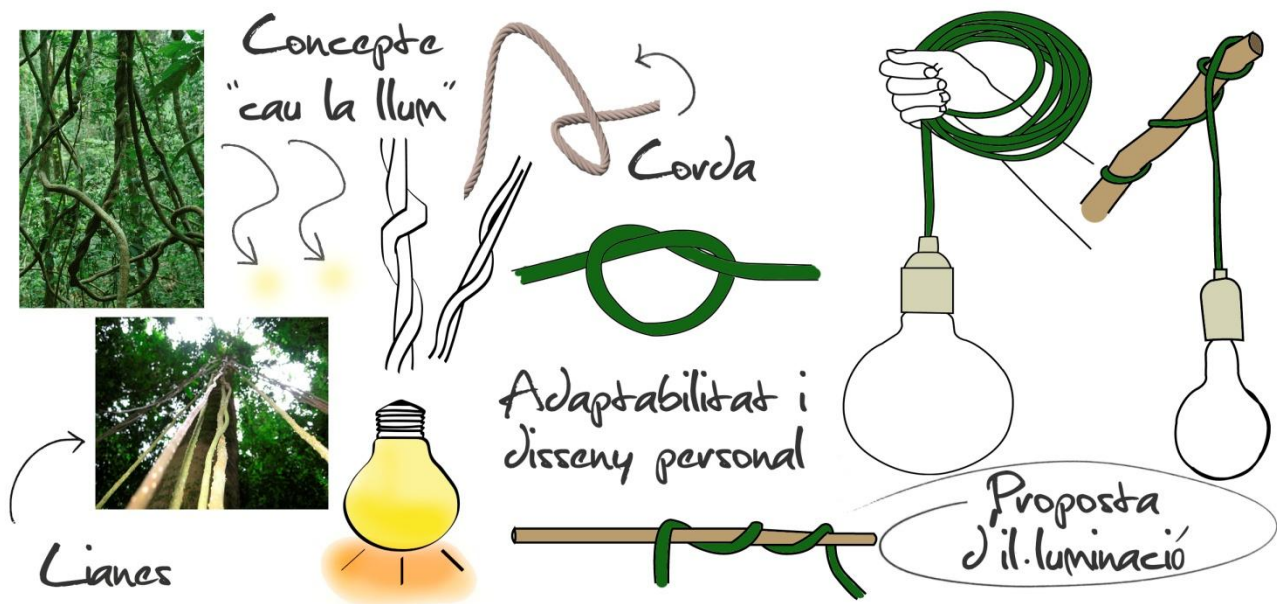
El mòdul ha de transmetre a l'usuari la sensació d'estar en contacte amb la natura. Així doncs es va provar de col·locar tres tipus de disseny amb fusta per tal de reproduir aquesta sensació. En aquest producte la fusta anirà situada en llocs puntuals del mòdul, com poden ser portes o portes d'armaris. Es va escollir el disseny que evocava a una cabanya ja que es va imaginar quin efecte produiria exteriorment i interiorment si aquesta estigués il·luminada per dins. Les portes al estar formades de llistons amb una distància de separació, aconseguixen que el mòdul sigui translúcid i no provoqui sensacions de claustrofòbia si l'usuari es troba a dins.

5.6.2. Elements que formen l'element

A continuació es mostren una sèrie de mood boards²⁸ que descriuen gràficament l'evolució del concepte fins a la idea final de cadascun dels elements que formen el mòdul.

5.6.2.1. Sistema d'il·luminació

Un dels conceptes que es té en compte en el disseny del mòdul és que l'usuari s'adeqüi i s'adapti alguns elements segons els seus criteris. El sistema d'il·luminació és un d'ells. A partir del concepte de les lianes d'un bosc, fer que la llum caigui com ho fan les lianes dels extrems dels arbres [Veure Font 33]. Aquest sistema d'il·luminació permet a l'usuari adaptar-se la seva llum on vulgui i com vulgui lligant-la a diferents zones adaptades i situades en alguns punts del mòdul per a aquesta finalitat. Per tant, al mòdul no hi ha instal·lacions de llum, si no que només es disposa d'endolls repartits per les habitacions.



Font 33. Estudi conceptual de la proposta d'il·luminació.

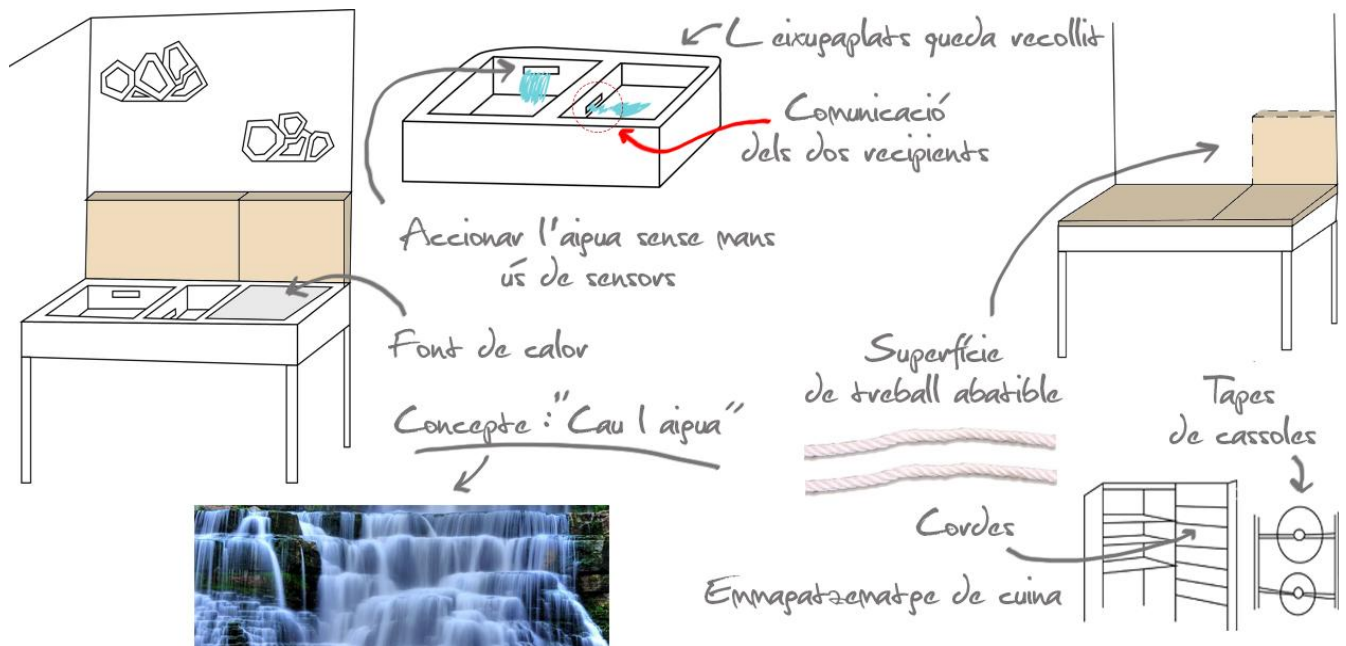
²⁸ Eina de comunicació gràfica on mitjançant esbossos, imatges i anotacions es representa una idea del que es vol realitzar o dissenyar.

5.6.2.2. Zona de la cuina

A la zona de la cuina s'ha tingut en compte el disseny centrat en la neteja i en l'ordre. Per aquesta raó l'eixuga plats convencional que queda a la vista del marbre de cuina desapareix i partint de la idea d'una cascada, es creen dos cubetes comunicades on els plats s'eixuguen en un recipient mentre que l'aigua que cau desemboca a l'aigüera de rentar els plats [Veure Font 34].

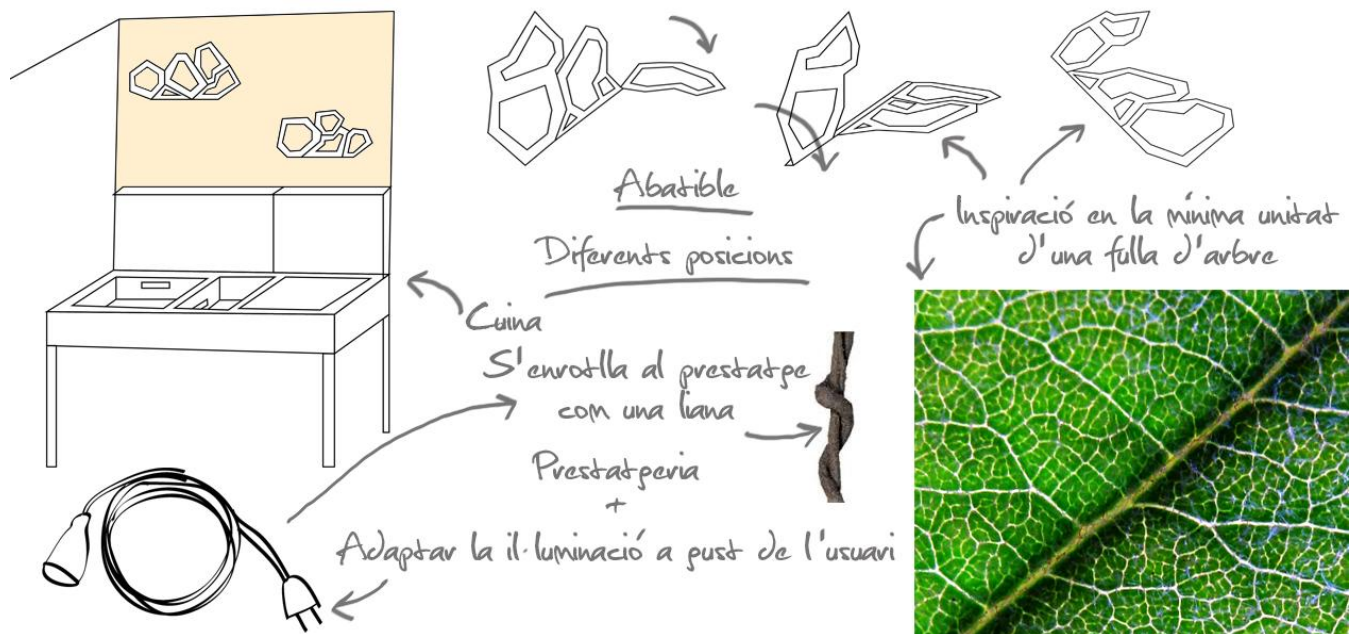
Per tal de tenir un espai de treball i manipulació de l'aliment més ampli, es va pensar en la idea de col·locar un marbre a damunt del sistema de neteja del parament i de la cocció de l'aliment. Aquest marbre abatible funcionaria parcial o completament, d'acord amb la superfície requerida en aquell moment.

Respecte l'emmagatzematge d'utensilis de cuina, apareix la idea un altre vegada de l'ús de la corda a les portes dels armaris, per tal de subjectar tapes de cassoles o qualsevol estri.



Font 34. Estudi conceptual de la proposta de cuina.

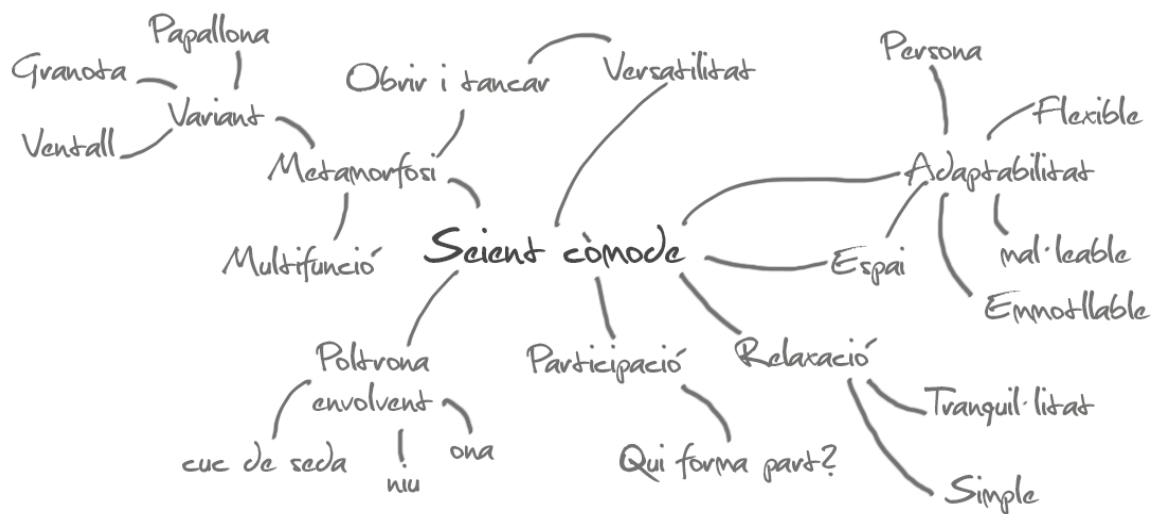
Tenint en compte que a cada zona d'activitat del mòdul s'ha de facilitar punts de subjecció de llum, es va pensar en la idea de dissenyar un tipus de prestatge modular i multifuncional [Veure Font 35]. Aquest prestatge evoca la idea de la geometria de la mínima unitat d'una fulla d'arbre. Així doncs, el prestatge es composaria per tres mòduls abatibles amb la possibilitat d'enrotllar la font de llum a criteri de l'usuari.



Font 35. Estudi conceptual de la proposta de prestatge de cuina.

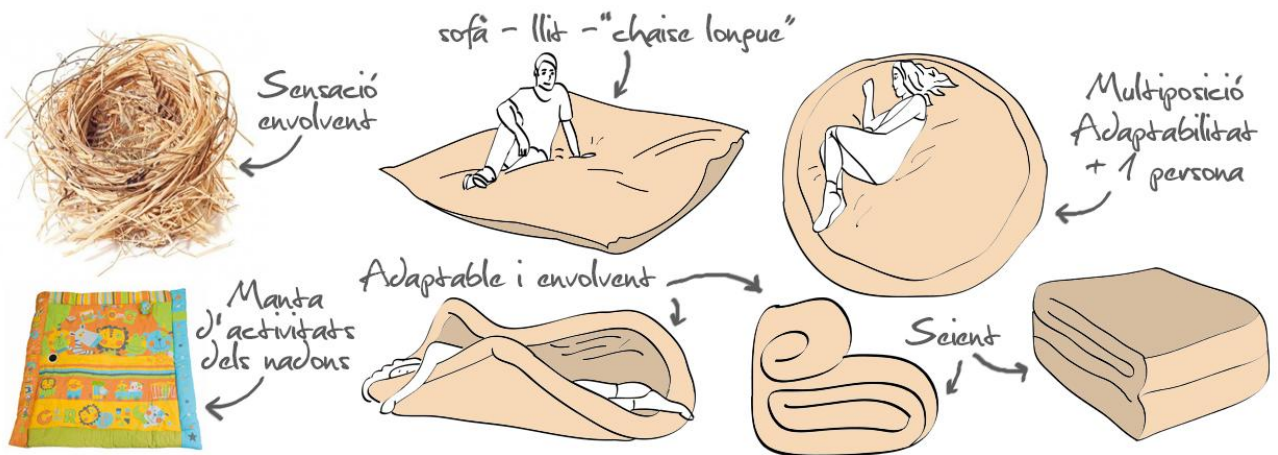
5.6.2.3. Zona de descans

La zona de descans és una part important en aquest disseny ja que complementa el missatge d'espai unipersonal i de relaxació que té el mòdul. Així doncs es planteja la situació de que un usuari vol llegir un llibre. S'imagina una habitació en blanc i lluminosa, i al mig d'aquesta un tronc d'arbre gegant. L'usuari llegeix el llibre en companyia d'aquesta situació i assegut en un còmode i envoltent seient. Es vol aconseguir una màxima aproximació a la sensació que dona el contacte amb la natura. Així doncs la geometria que seguirà aquest seient serà amb línies ergonòmiques [Veure Font 37]. Haurà de ser adaptable, entre d'altres característiques [Veure Font 36], tant per a l'usuari quan faci ús d'ell com per a l'habitació on es situï, ja que no es sap de quan espai es disposa per col·locar-lo.



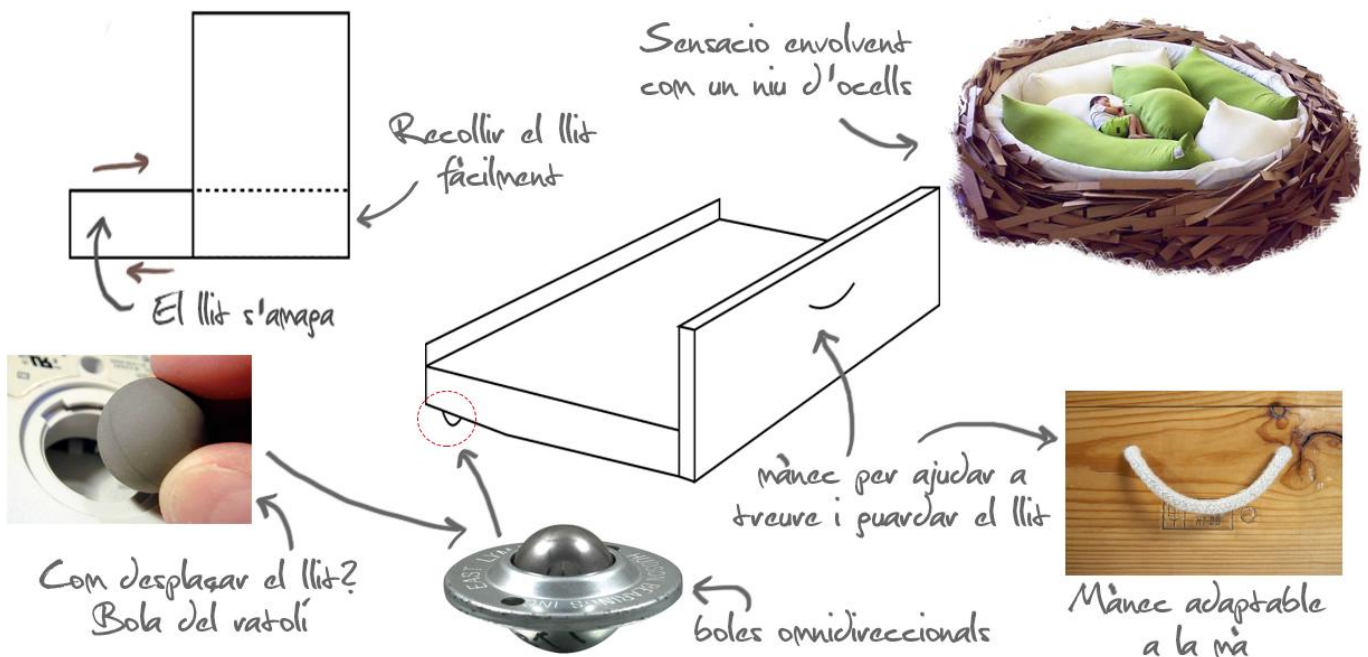
Font 36. Característiques de la idea de seient còmode per al mòdul.

Així doncs, es dissenya un tipus de seient [Veure Font 37], que no vingui limitat per una forma sòlida, si no que es pugui adaptar a qualsevol superfície, permetent a la vegada la versatilitat de funcions i la possibilitat d'adaptar una altra persona més.



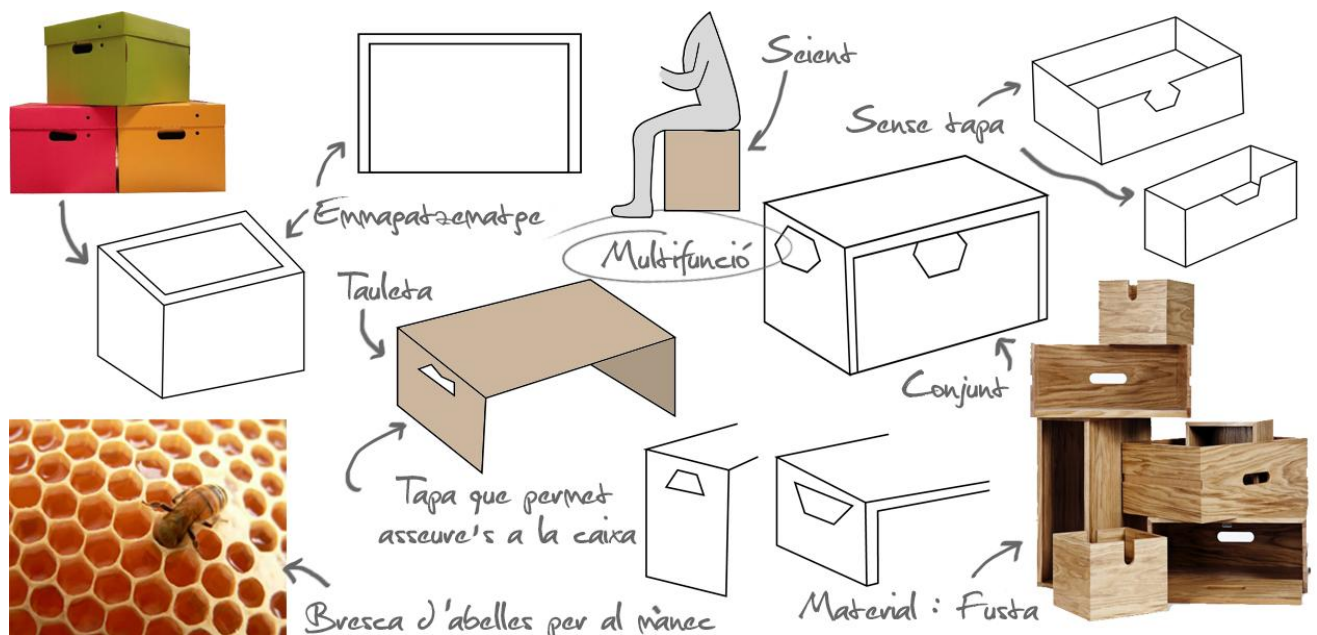
Font 37. Proposta de seient còmode per al mòdul.

La zona de descans també està formada per un llit. Aquest disseny neix del concepte de cargol vist anteriorment [Veure Font 38]. Per facilitar l'acció de treure i guardar el llit, es va pensar en un ratolí d'ordinador mecànic, el qual permetia desplaçar la fletxa de l'ordinador amb l'ajuda d'una bola que fregava sobre una superfície. Així doncs, l'ús de boles omnidireccionals serien les adequades per tal de poder moure fàcilment el llit d'un lloc a un altre, complementant-ho també amb l'ajuda d'una corda per facilitar la seva manipulació.



Font 38. Proposta de llit i les seves característiques conceptuals.

Una part de la zona de descans està reservada per al servei d'emmagatzematge. A més dels espais adaptats per a aquesta finalitat, com són armaris, a partir de les caixes de cartró decorades es proposa un disseny de caixa per guardar pertinences, on la seva tapa té a la vegada la funció de tauleta de nit o taula complementària [Veure Font 39]. De la mateixa manera es podria utilitzar la taula, o el conjunt de caixa i taula com a un seient. Les geometries que permeten la manipulació d'aquest producte evoca una bresca d'abelles.



Font 39. Proposta d'emmagatzematge, taula i seient.

5.6.2.4. Zona de sanejament

La zona de sanejament s'ha de prendre com un lloc per desconnectar. És l'única zona que per fer-la servir, l'usuari ha d'entrar dins del mòdul [Veure **Font 40**]. Encara que les dimensions del seu interior seran reduïdes per tal d'optimitzar l'espai, no té per què ser un espai incòmode i desagradable. Observant la natura es troben materials que combinant-los, provoquen una sensació de relaxació gràcies al sentiment proper a la natura que evoquen. És per això que es va pensar situar un panell separador que delimita l'espai comú i més utilitzat del bany, amb l'espai més íntim. Aquest panell estarà fet d'una fusta natural que reaccioni extraordinàriament amb contacte amb l'aigua, ja que es sotmetrà directament a vapors i humitats.

Per altra banda el lavabo estarà format per un bol que correspon al lavabo i un tronc d'arbre que fa la funció d'armari. Per a la part d'emmagatzematge s'ha proposat una prestatgeria modular formada per 16 cilindres que suporten uns prestatges formant una prestatgeria completa. Els cilindres poden ser utilitzats també com a penja-robes o per enrotllar el sistema d'il·luminació al bany. La configuració de la prestatgeria resta a gust de l'usuari.



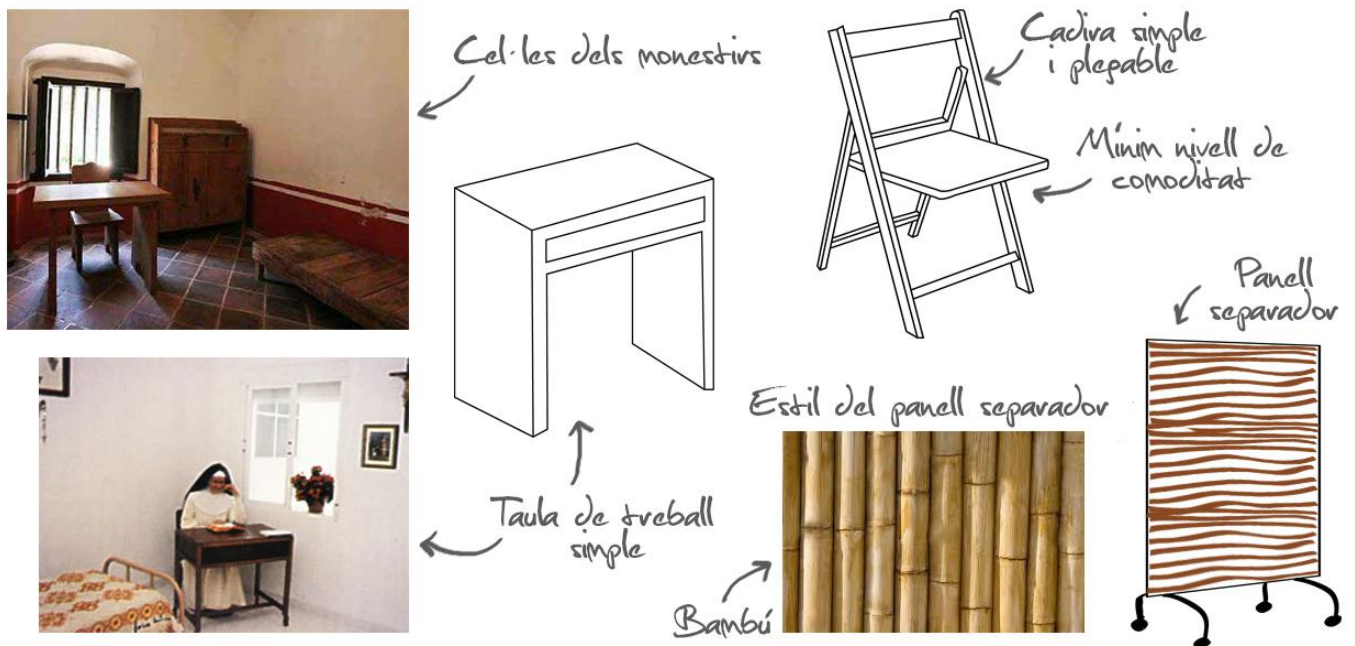
Font 40. Proposta de la zona de sanejament (bany).

5.6.2.5. Zona de treball

Per realitzar la proposta de la zona de treball es va tenir en compte quines eren les característiques que aquest hauria de complir. Es volia un espai per evadir-se i concentrar-se, un lloc de treball simple i amb el mínim mobiliari que es necessités per realitzar l'activitat. Per aquesta raó es va prendre com a concepte el tipus de distribució que tenen les cel·les dels convents, d'acord amb que molts estudiants passen allà períodes d'estudi, per l'absoluta evasió i silenci que proporciona l'espai.

Així és com va influenciar el concepte al disseny de la taula d'estudi [Veure Font 41]. A més, per trobar l'absoluta evasió en l'espai modular, es va proposar el disseny d'un panell separador format per taulons de fusta i que l'usuari el pot col·locar al seu gust. Aquest també serà un punt per subjectar la font de llum.

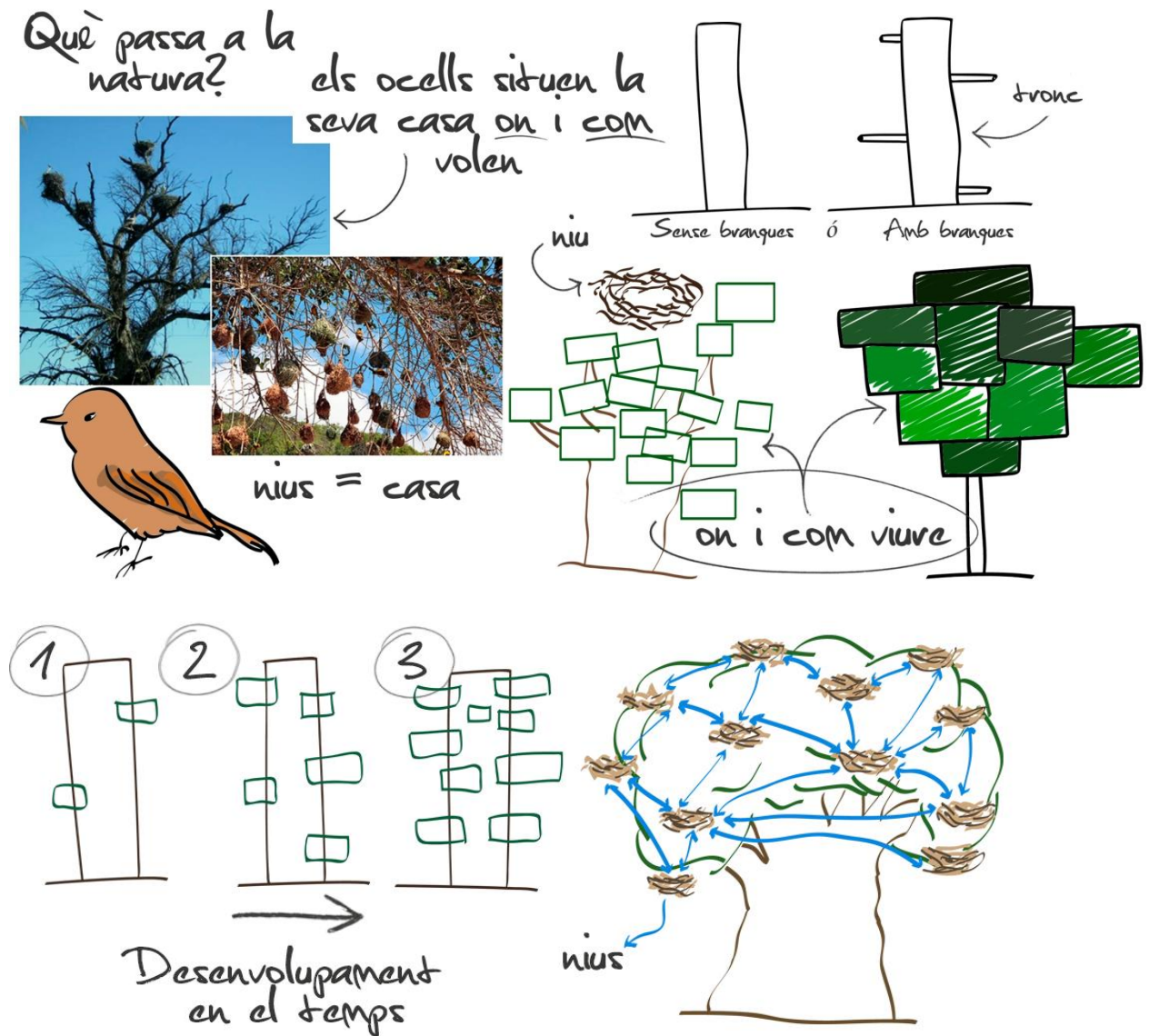
Per a la zona de treball és necessari disposar d'una cadira que permeti passar hores assegut sense sentir tantes molèsties com si s'utilitzés un tamboret. Així que es proposa una cadira senzilla amb respall, que no ocupi molt espai i que es munti ràpidament.



Font 41. Proposta de la zona de treball.

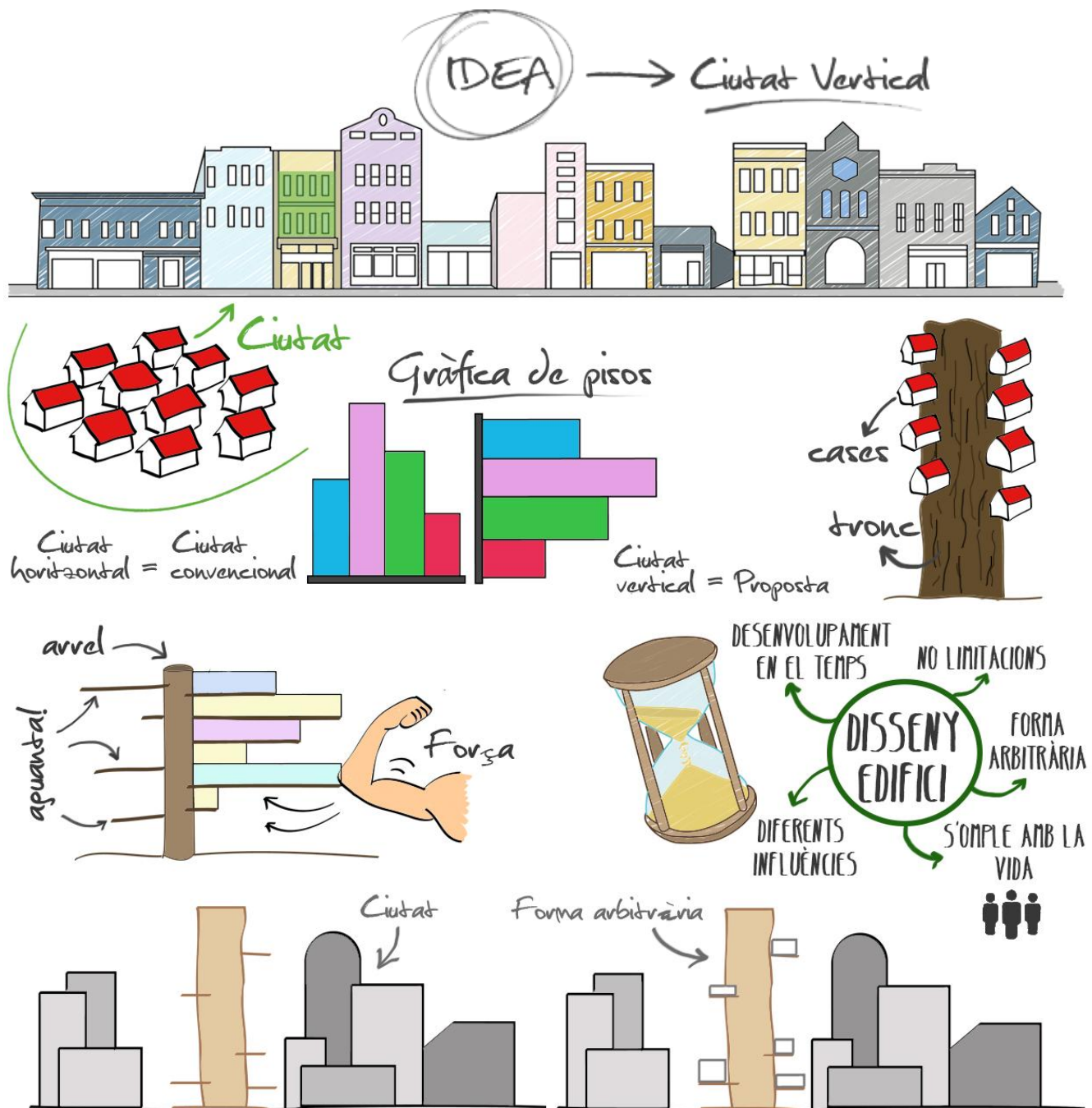
5.6.3. L'edifici

Per tal de dissenyar un producte modular que abasti tots els serveis d'una llar, és necessari imaginar-se un volum espacial on anirà situat. Per aquesta raó s'ha dissenyat un edifici tipus que segueix la idea pròpia del mòdul: la implicació de l'usuari en la configuració de la vivenda, l'optimització de l'espai domèstic mitjançant elements modulars i l'evasió i la relaxació del usuari enfocat als aspectes naturals.



Font 42. Conceptualització de la vida dels ocells per al disseny de la proposta de l'edifici.

La idea conceptual de l'edifici s'evoca a la natura [Veure Font 42]. S'observa què és el que passa i es relaciona amb l'estil de vida dels ocells. Aquests, situen el seu niu on volen i com volen, ja que són ells mateixos els que construeixen el lloc on viuran i es protegiran. La situació aleatòria d'un conjunt de nius en un arbre dona peu a la organització de nius com a cases, distribuïts al llarg d'un tronc d'arbre.



Font 43. Conceptualització de la idea de ciutat vertical per a la proposta de l'edifici.

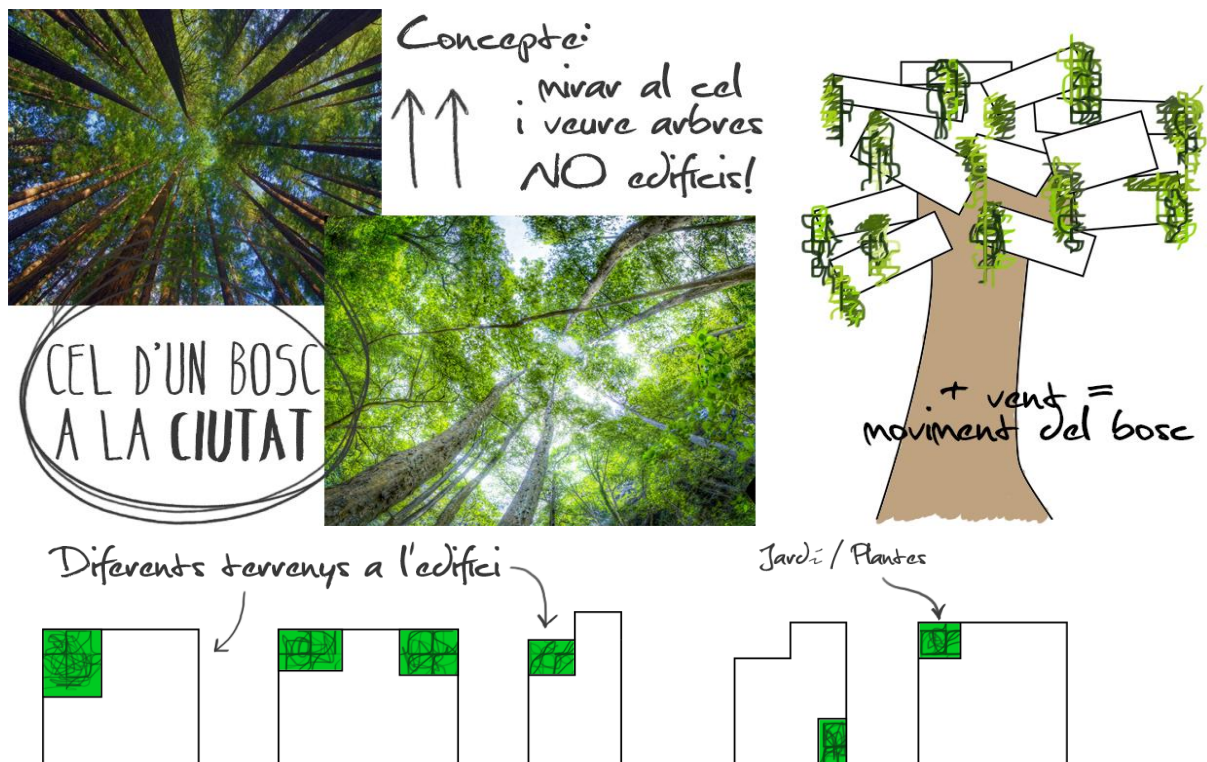
Partint de la idea de la distribució de nius com a cases, es planteja la reorganització d'allò que ja està fet. L'escenari d'ubicació de l'edifici es situa al centre de la ciutat, on hi abunden nombrosos edificis [Veure **Font 43**]. Es proposa agafar un carrer de la ciutat, i relacionar-ho amb un gràfic de barres²⁹. Es tracta de trobar la idea de representar el mateix concepte però de diferent manera. Així doncs el gràfic de barres es canvia a un gràfic de barres vertical i de la

²⁹ També anomenat diagrama de barres, es una representació gràfica d'un conjunt de dades o valors.

mateixa manera, el carrer amb edificis també es situa verticalment. A partir d'aquests conceptes neix la idea de ciutat vertical.

Es parteix d'un nucli que evoca a un tronc i cada parcel·la anirà ubicada aleatòriament al llarg d'aquest nucli, de la mateixa manera que quan creix un arbre [Veure Font 44]. Aquestes característiques permet que el concepte d'edifici final no tingui un disseny limitat com a la majoria d'edificis actuals, si no que és l'usuari qui s'encarrega de dir com vol el seu apartament i a quina part del tronc la vol. De la mateixa manera, aquest fet dona peu a que l'edifici tingui les següents característiques:

1. Desenvolupament en el temps. L'edifici es va construint a mesura que els usuaris visquin allà.
2. Sense limitacions. L'edifici no posa limitacions per viure, cada usuari diu com vol el seu apartament i en quina part del nucli la vol.
3. Arbitrarietat en el disseny. El disseny no ve estipulat, el disseny de l'edifici el forma el desenvolupament de la vida. No hi haurà cap d'altre igual.
4. Diferents influències. L'edifici rebrà influències ètniques i culturals a causa dels criteris de disseny de cada usuari.



Font 44. Conceptualització de la idea "un bosc a la ciutat" per a la proposta de l'edifici.

Es planteja la idea de que cada apartament tingui una zona verda, ja sigui jardí, plantes enfiladisses³⁰ o plantes penjats³¹ que s'enfilen i pugen o cauen per la façana de la parcel·la.

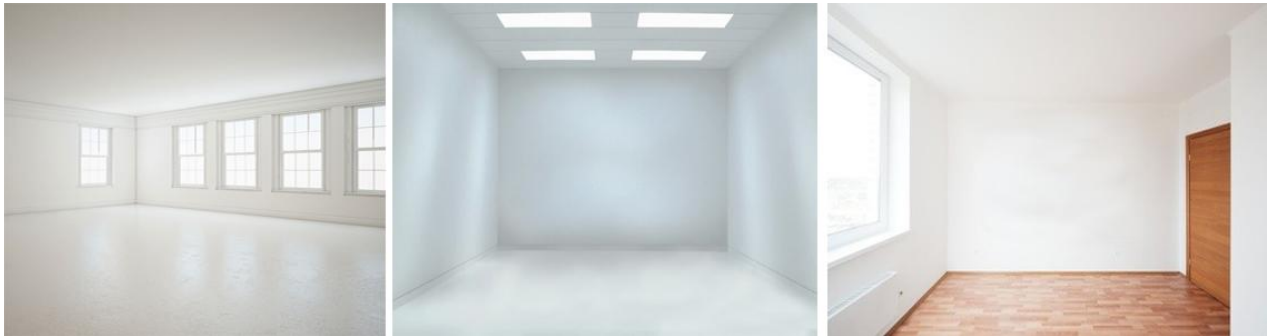
³⁰ Una idea de plantes enfiladisses és la hedera.

L'objectiu és que si es mira al cel a peu d'edifici, es vegi vegetació com quan alces la vista en un bosc. Es vol aconseguir el resultat més aproximat possible a l'impacte que fa veure un arbre, encara que sigui artificial, al mig del centre de la ciutat.

5.6.4. L'apartament

El producte modular està dissenyat per a que pugui ser implantat a qualsevol superfície, vivenda o habitació. Encara, però, a l'hora de pensar en el prototipus va ser important imaginar-se aquest en un volum espacial. D'aquesta manera, es va crear un apartament tipus que complementa el concepte del disseny de l'edifici.

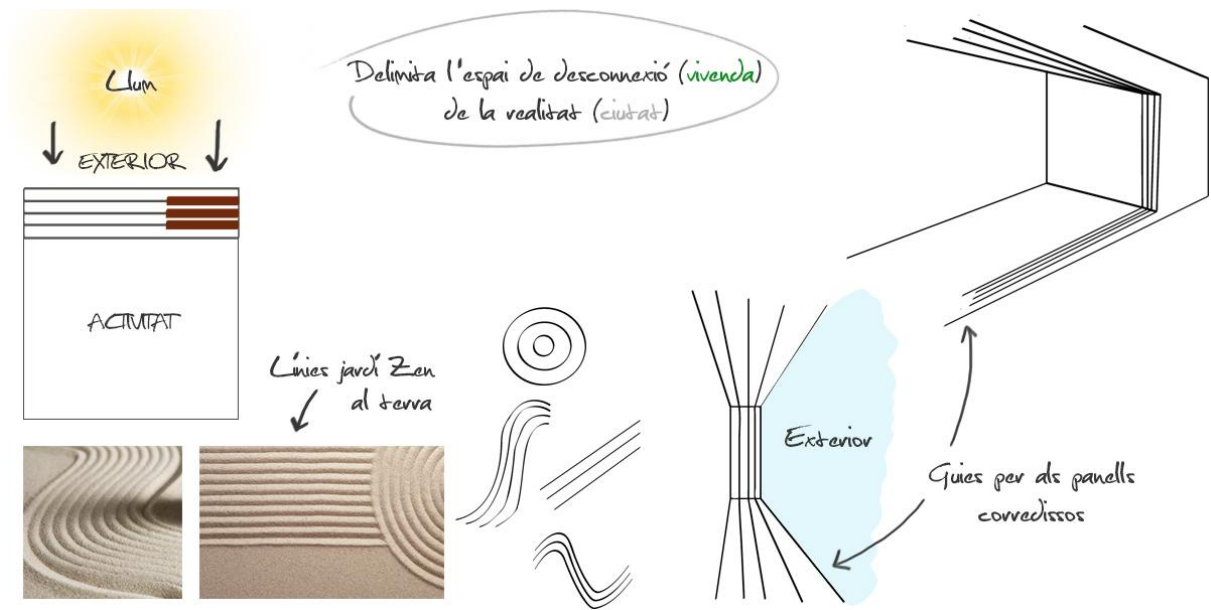
La idea d'apartament parteix d'un concepte d'espai blanc, buit i lluminós, on una de les quatre parets de l'habitació està formada per un conjunt de tres panells de bambú que fan la funció de cortina i de delimitació de l'espai íntim i de meditació que és la vivenda, amb l'exterior que és l'aclaparadora i sorollosa ciutat.



Font 45. Concepte d'habitació blanca.

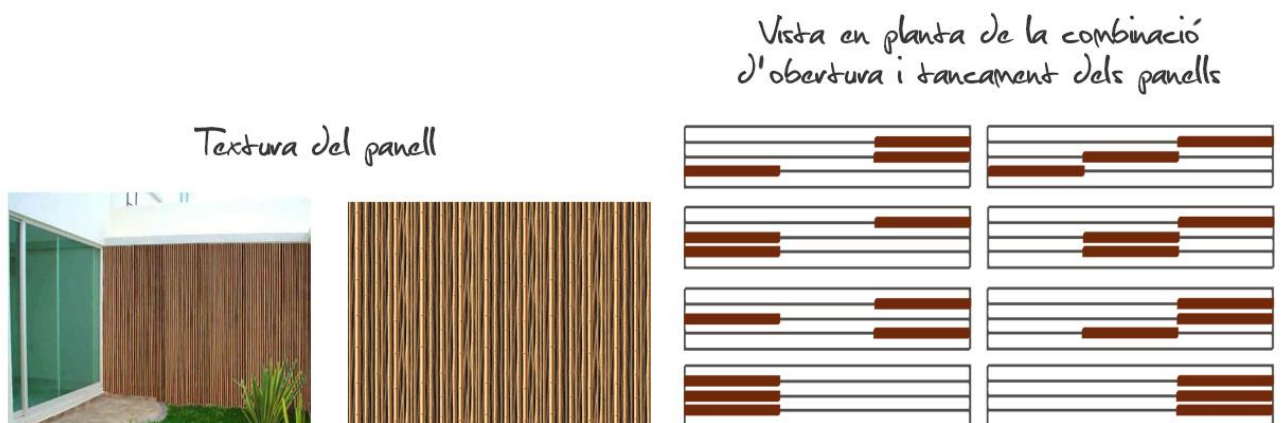
Aquesta delimitació de l'espai rep influències dels dibuixos que es realitzen als jardins zen. D'aquesta manera al terra hi hauran unes guies [Veure **Font 46**], que evocuen a una delimitació lineal. Sobre aquestes guies hi aniran uns panells que dividiran la paret de l'apartament en tres parts.

³¹ Idees de plantes penjants són les plantes rhipsalis.



Font 46. Panells que delimiten l'exterior de l'interior de la vivenda.

Aquests panells estaran fets de bambú o llistons de fusta que separen l'espai però deixen passar un mínim de llum per no provocar la sensació de claustrofòbia. Les separacions es poden combinar [Veure Font 47] a gust de l'usuari, tancant tota la paret, deixant-la mig oberta o completament oberta.



Font 47. Textura i combinació dels panells delimitadors a la vivenda.

5.7. Estudi antropomètric i ergonòmic

En consonància amb l'element modular, s'han tingut en compte totes les dimensions antropològiques i ergonòmiques necessàries per tal d'adequar correctament a l'usuari dins del mòdul. Les següents dades s'han extret dels llibres *Las dimensiones humanas en los espacios pequeños*³² i *Las medidas de una casa*³³.

5.7.1. Antropometria

Abans d'entrar al detall i de saber quines són les dimensions que tindrà cada component que forma l'element, prèviament s'han d'estudiar els cànons estructurals del cos que tenen un home i una dona adults. L'estudi abasta homes i dones d'entre 18 i 79 anys.

El fet de dissenyar per a abastir tota la població possible implica a seleccionar un perfil que englobi la zona mitjana de la població. Per aquesta raó es selecciona un percentil del 95%, ja que només un 5% de la població sobrepassaria aquest valor mentre que la resta, el 95%, compliria amb unes dimensions iguals o menors.

Així doncs, es fa una mitjana d'estatures en un rang d'edat d'entre 18 i 79 anys amb percentil 95 [Veure Font 48]³⁴.

- La mitjana d'estatura en homes és de 183,7 cm.
- La mitjana d'estatura en dones és de 169,45 cm.

		18 a 79 (Total)	18 a 24 Años	25 a 34 Años	35 a 44 Años	45 a 54 Años	55 a 64 Años	65 a 74 Años	75 a 79 Años
		pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
99	HOMBRES	74.6	189.5	74.8	190.0	76.0	193.0	74.1	188.2
	MUJERES	68.8	174.8	69.3	176.0	69.0	175.3	68.7	174.5
95	HOMBRES	72.8	184.9	73.1	185.7	73.8	187.5	72.5	184.2
	MUJERES	67.1	170.4	67.9	172.5	67.3	170.9	67.2	170.7
90	HOMBRES	71.8	182.4	72.4	183.9	72.7	184.7	71.7	182.1
	MUJERES	66.4	168.7	66.8	169.7	66.6	169.2	66.1	167.9
80	HOMBRES	70.6	179.3	70.9	180.1	71.4	181.4	70.7	179.6
	MUJERES	65.1	165.4	65.9	167.4	65.7	166.9	65.5	166.4
70	HOMBRES	69.7	177.0	70.1	178.1	70.5	179.1	70.0	177.8
	MUJERES	64.4	163.6	65.0	165.1	64.9	164.8	64.7	164.2
60	HOMBRES	68.8	174.8	69.3	176.0	69.8	177.3	69.2	175.8
	MUJERES	63.7	161.8	64.5	163.8	64.4	163.6	64.1	162.8
50	HOMBRES	68.3	173.5	68.6	174.2	69.0	175.3	68.6	174.2
	MUJERES	62.9	159.8	63.9	162.3	63.7	161.8	63.4	161.0
40	HOMBRES	67.6	171.7	67.9	172.5	68.4	173.7	68.1	173.0
	MUJERES	62.4	158.5	63.0	160.0	62.9	159.8	62.8	159.5
30	HOMBRES	66.8	169.7	67.1	170.4	67.7	172.0	67.3	170.9
	MUJERES	61.8	157.0	62.3	158.2	62.4	158.5	62.2	158.0
20	HOMBRES	66.0	167.6	66.5	168.9	66.8	169.7	66.4	168.7
	MUJERES	61.1	155.2	61.6	156.5	61.8	157.0	61.4	156.0
10	HOMBRES	64.5	163.8	65.4	166.1	65.5	166.4	65.2	165.6
	MUJERES	59.8	151.9	60.7	154.2	60.6	153.9	60.4	153.4
5	HOMBRES	63.6	161.5	64.3	163.3	64.4	163.6	64.2	163.1
	MUJERES	59.0	149.9	60.0	152.4	59.7	151.6	59.6	151.4
1	HOMBRES	61.7	156.7	62.6	159.0	62.6	159.0	62.3	158.2
	MUJERES	57.1	145.0	58.4	148.3	58.1	147.6	57.6	146.3

Font 48. Estatures de la població al percentil 95.

³² Veure referència a l'apartat 11. Bibliografia – Antropometria i ergonomia.

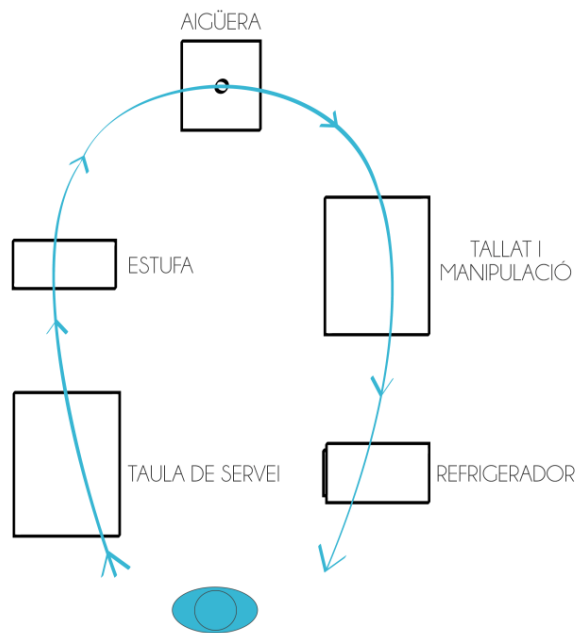
³³ Veure referència a l'apartat 11. Bibliografia – Antropometria i ergonomia.

³⁴ Totes les dades antropomètriques han sigut extretes del llibre *Las dimensiones humanas en los espacios interiores* [Veure Bibliografia - 11.3.1]

5.7.2. Espais per cuinar

5.7.2.1. Tipus de distribució

L'espai de la cuina està format per una superfície de treball³⁵ lineal. La distribució dels mobles aniran en consonància amb la seqüència de preparació de l'aliment. A continuació es representen els serveis necessaris que necessita una persona per a la preparació de l'aliment [Veure **Font 49**]. Aquestes activitats s'han tingut en compte a l'hora de reorganitzar i distribuir l'espai a la cuina.



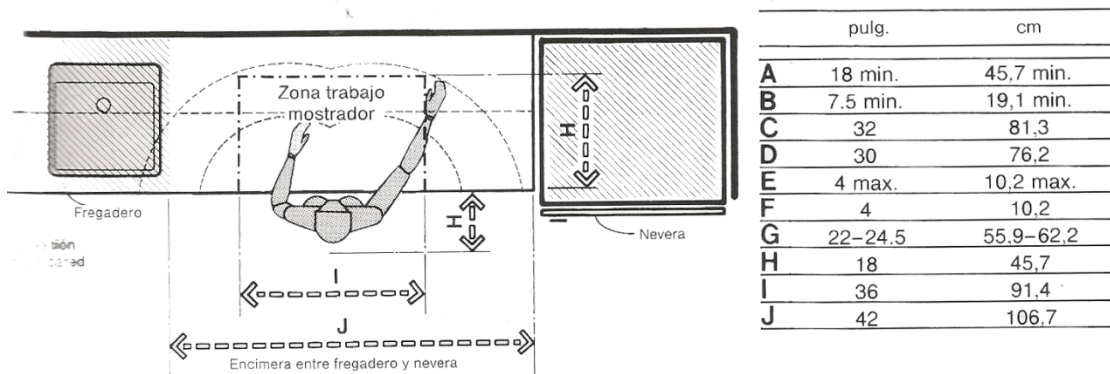
Font 49. Seqüència de preparació de l'aliment.

³⁵ Zona de preparació de l'aliment on es manipula, es cuina i es renta.

5.7.2.2. Anàlisi dimensional

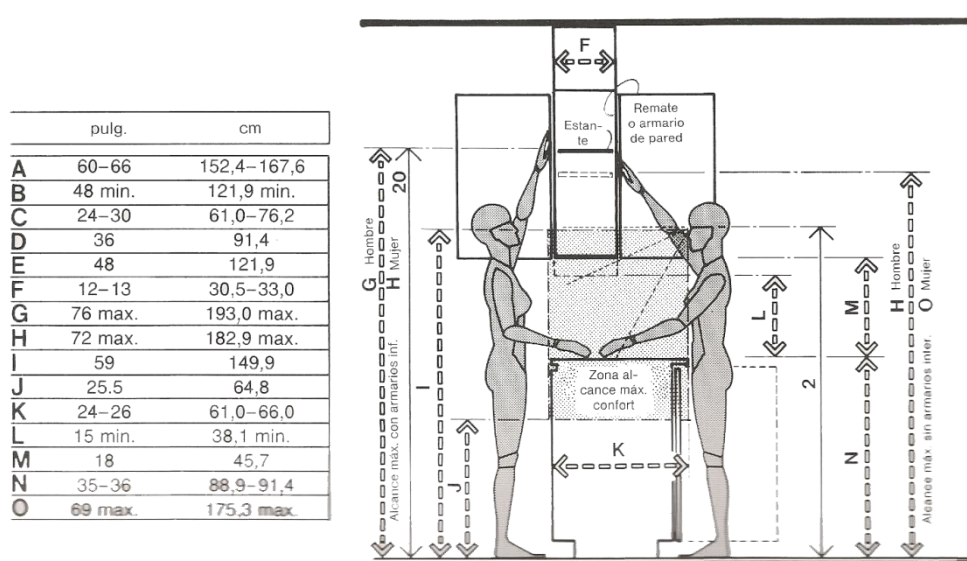
A continuació es mostren quines són les àrees màximes i mínimes de treball que poden haver a la cuina segons l'abast horitzontal i vertical.

L'amplada de la zona de treball ha de ser com a mínim de 45,7 cm, ja que és la superfície d'abast màxima d'una persona en posició horitzontal [Veure Font 50].



Font 50. Dimensions per a la superfície de preparació de l'aliment.

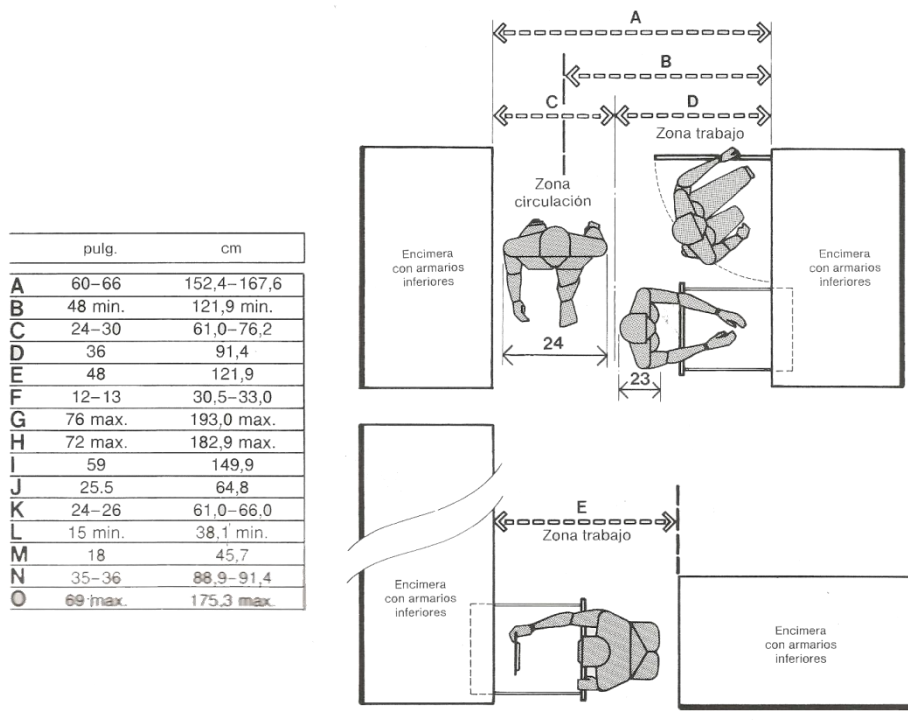
Es vol situar un prestatge a la paret de la cuina, així doncs s'ha tingut en compte l'abast màxim en posició vertical d'una persona [Veure Font 51]. S'ha de mirar que tot tipus d'usuari sigui capaç de manipular aquest mobiliari, amb la qual cosa es pren com a referència quina és l'alçada màxima a la que abasta una dona, d'aquesta manera hi ha més probabilitat de que hi arriben més homes i gairebé totes les dones. Així doncs, l'alçada màxima on pot estar situat aquest prestatge és de 182,9 cm, citada a la taula amb la lletra H.



Font 51. Abast vertical màxim d'una persona.

El taulell³⁶, marbre o banc de cuina es situarà a una alçada entre 88,9 i 91,4 cm, citada a la taula amb la lletra N [Veure Font 51].

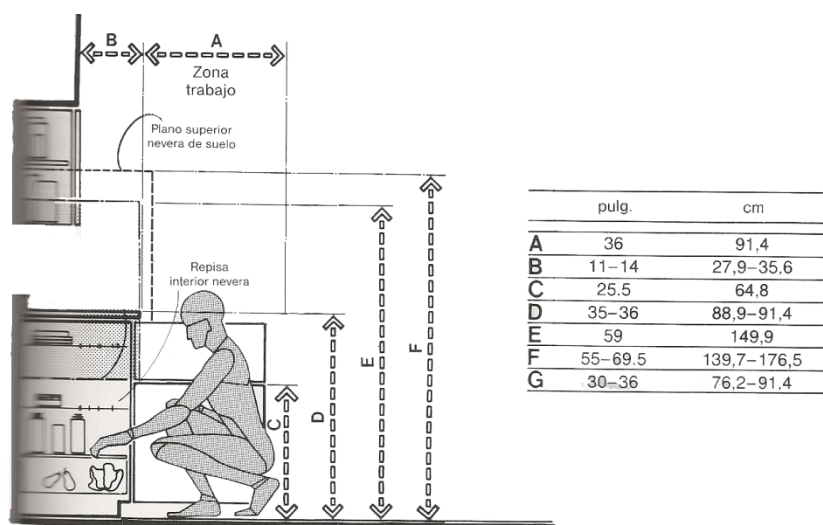
La cuina requereix una amplada bàsica per tal de desenvolupar amb facilitat les activitats que s'originen dins d'aquest. Aquesta amplada ve determinada per la distància que hi ha des del banc de cuina fins a l'obertura d'un calaix amb l'usuari situat al front. Aquesta distància és de 91,4 cm, citada a la taula amb la lletra D [Veure Font52].



Font 52. Amplada general d'una cuina. Lletres A, B, C, D, E, F amplada de treball en una cuina.

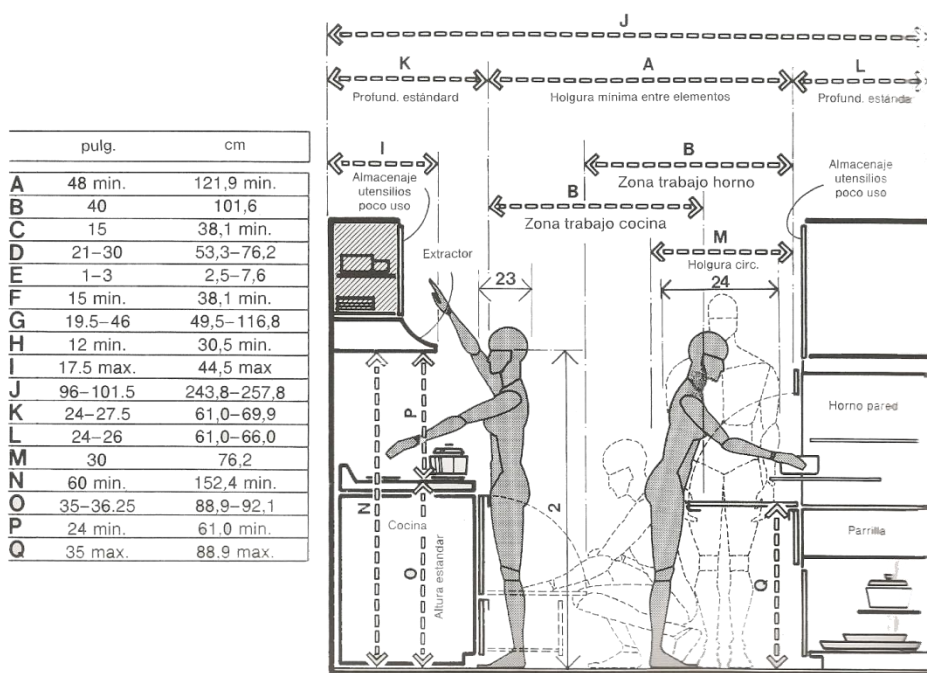
Al tractar-se d'un espai reduït s'ha optat per l'ús d'una nevera petita i convencional recolzada al terra. Per sota de la distància C [Veure Font 53] es requereix un esforç addicional per a l'abast de qualsevol objecte. La nevera pot tenir una alçada igual a la del taulell de la cuina, mesura citada a la taula amb la lletra D [Veure Font 53].

³⁶ Superfície llisa que es col·loca sobre els mobles de la cuina o lavabos.



Font 53. Dimensions d'una nevera tradicional recolzada al terra.

L'extractor estarà situat a una alçada mínima de 152,4 cm, d'acord amb la lletra N [Veure Font 54].



Font 54. Ubicació de l'extractor a la cuina.

5.7.2.3. Mobiliari usual³⁷

L'emmagatzematge. És necessari disposar d'una superfície mínima de 2,62 m² [Veure Font 55]³⁸.

L'aigüera. S'utilitzarà una superfície per a la neteja del parament de 33 x 48,3 cm.

Estufa³⁹. Una dimensió de 30 x 48,3 cm serà suficient i admesa per llei.

Refrigerador. És necessari un tipus de refrigerador compacte amb dimensions mínimes. Aquest pot ser de 47,2 x 83,2 x 45 cm.

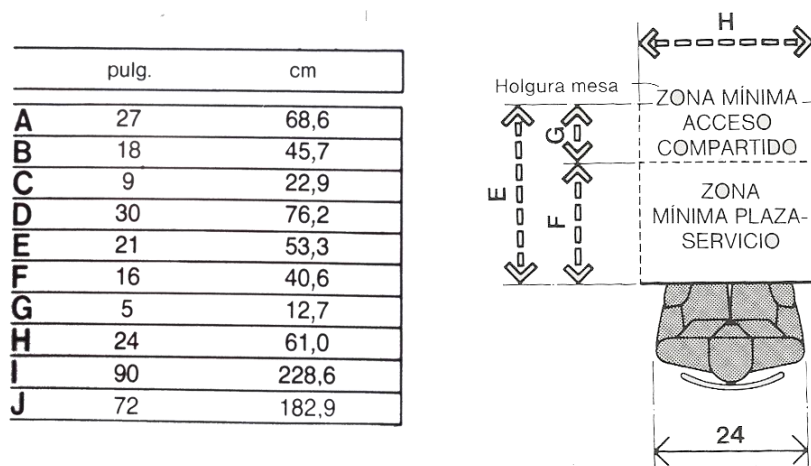
personas	superficie almacenamiento
1	2.62 m ²
2	2.82 m ²
3	3.38 m ²
4	3.94 m ²
5	4.50 m ²
6	5.06 m ²
7	5.62 m ²
8	6.18 m ²

Font 55. Superfícies d'emmagatzematge segons el número de persones.

5.7.3. Espais per menjar

L'espai per menjar es compondrà únicament d'una taula i una cadira amb les proporcions mínimes requerides per a la correcta adaptació d'una persona i la possibilitat d'acollir-ne una d'altra.

Així doncs, la zona de menjar estarà constituït per una taula i una cadira, on la taula correspondrà a unes dimensions de 61 x 53,3 cm [Veure Font 56] i per a la cadira es tindran que tenir en compte altres aspectes de disseny⁴⁰ [Veure Font 57].



Font 56. Dimensions de la taula per a un servei mínim.

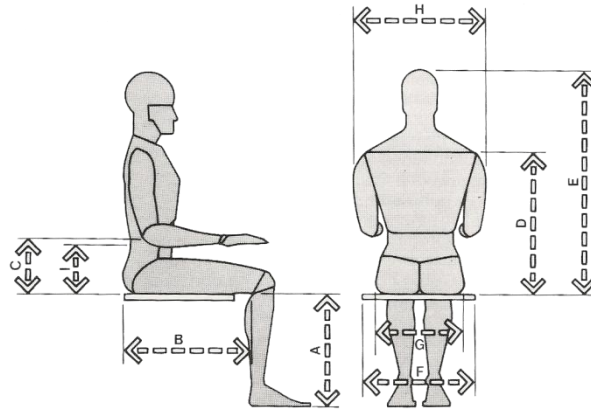
³⁷ Dimensions mínimes exigides per a l'ús unipersonal.

³⁸ Dades extretes del llibre *Las medidas de una casa*, [Veure Bibliografia – 11.3.1]

³⁹ Superfície per escalfar i preparar l'aliment.

⁴⁰ Més aspectes detallats sobre com dissenyar la cadira a l'Annex 5.

La mitjana d'amplada de maluc en homes i dones d'entre 18 i 79 anys és de 40,4 cm per als homes i de 43,4 cm per a les dones. Aquesta és la dimensió per on es començarà a dissenyar la cadira. També es tindran presents altres mesures del cos com és l'altura de l'espatlla i l'altura lumbar, importants per assegurar una bona confortabilitat.

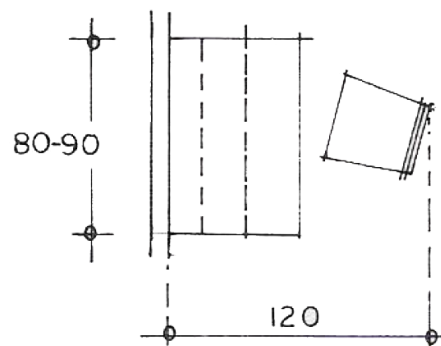


MEDIDA	HOMBRES				MUJERES			
	Percentil				Percentil			
	5	95	5	95	5	95	5	95
	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
A Altura poplitea	15.5	39.4	19.3	49.0	14.0	35.6	17.5	44.5
B Largura nalga-popliteo	17.3	43.9	21.6	54.9	17.0	43.2	21.0	53.3
C Altura codo reposo	7.4	18.8	11.6	29.5	7.1	18.0	11.0	27.9
D Altura hombro	21.0	53.3	25.0	63.5	18.0	45.7	25.0	63.5
E Altura sentado, normal	31.6	80.3	36.6	93.0	29.6	75.2	34.7	88.1
F Anchura codo-codo	13.7	34.8	19.9	50.5	12.3	31.2	19.3	49.0
G Anchura caderas	12.2	31.0	15.9	40.4	12.3	31.2	17.1	43.4
H Anchura hombros	17.0	43.2	19.0	48.3	13.0	33.0	19.0	48.3
I Altura lumbar	Véase nota							

Font 57. Dimensions antropomètriques per al disseny de cadires.

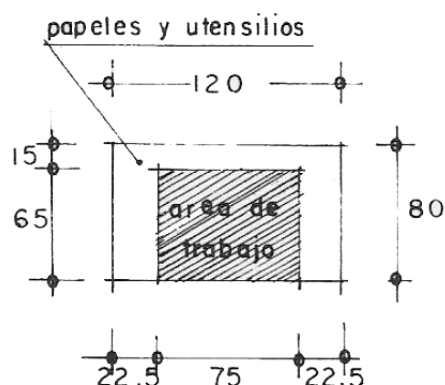
5.7.4. Espais per treballar

L'àrea de treball està formada per una taula i una cadira. Així doncs cal estudiar quina superfície de servei és necessària per ubicar el corresponent mobiliari. A continuació s'indica quina és l'amplada d'una taula de treball i la posterior amplada amb la cadira inclosa⁴¹.



Font 58. Espai mínim per a l'ús d'un escriptori i una cadira.

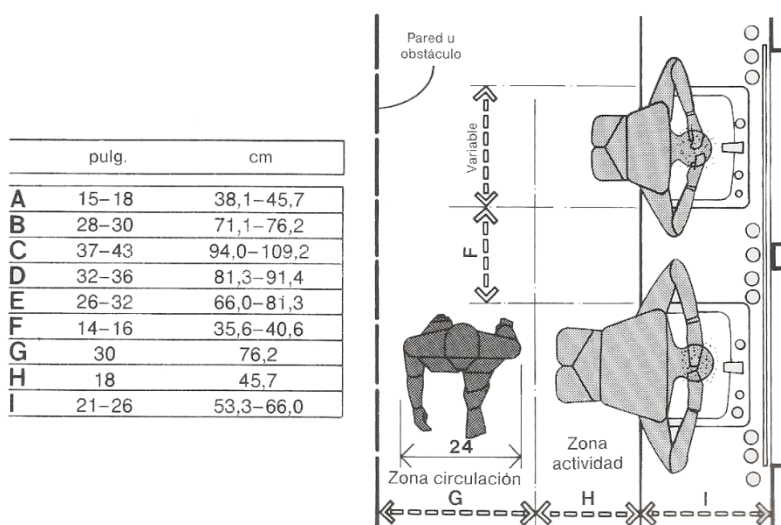
⁴¹ Dimensions en mil·límetres (mm).



Font 59. Àrea de treball ressaltada sobre una superfície.

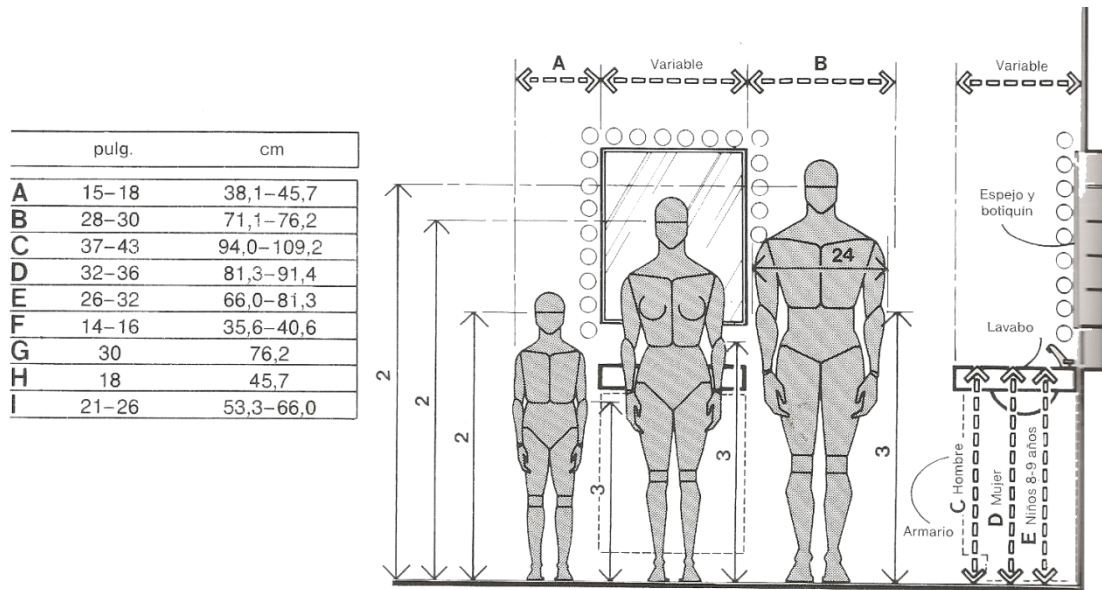
5.7.5. Espais pel sanejament

L'espai de sanejament està constituït per una pica, un vàter i una dutxa en una distribució lineal. Per tant, davant d'aquests serveis ha d'haver-hi una zona d'activitat amb la qual poder moure's amb facilitat. Aquesta dimensió és de 45,7 cm. Tal com indica la lletra H a la taula [Veure Font 60].



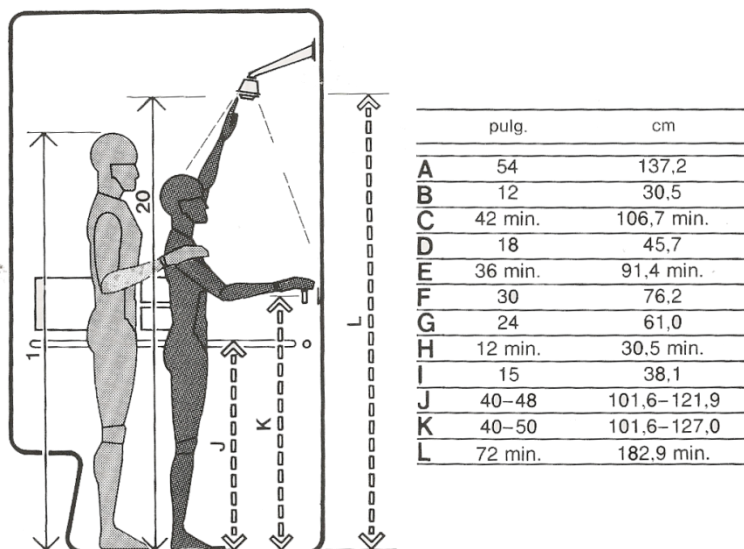
Font 60. Distància de la zona d'activitat a l'espai de sanejament.

El lavabo ha d'estar situat a una alçada màxima de 91,4 cm, tal i com s'indica a la taula amb la lletra D [Veure Font 61]. S'han agafat les distàncies màximes de la dona ja que fent ús dels màxims de l'home la dona no hi arribaria.



Font 61. Màxima alçada del lavabo.

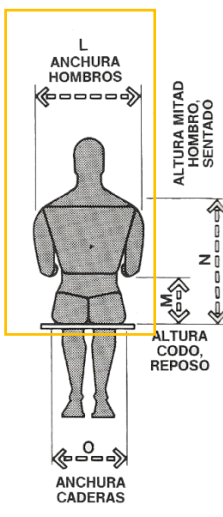
A la dutxa s'han de situar el capçal i els comandaments a una distància abastida per a tothom. En el cas de que nens petits en facin ús, s'haurà de canviar el capçal de dutxa fix per un de regulable.



Font 62. Dimensions mínimes a la dutxa.

95
5

95
5

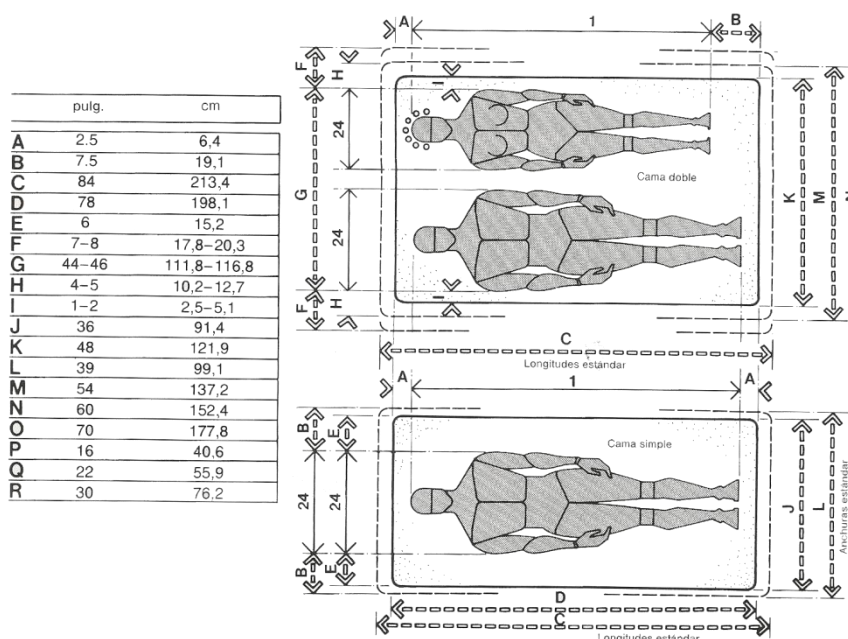
955

Font 63. Amplada de les espatlles.

⁴² La casa Roca té el model Ontario-N que correspon a aquestes dimensions, [Veure Bibliografia – 9.7].

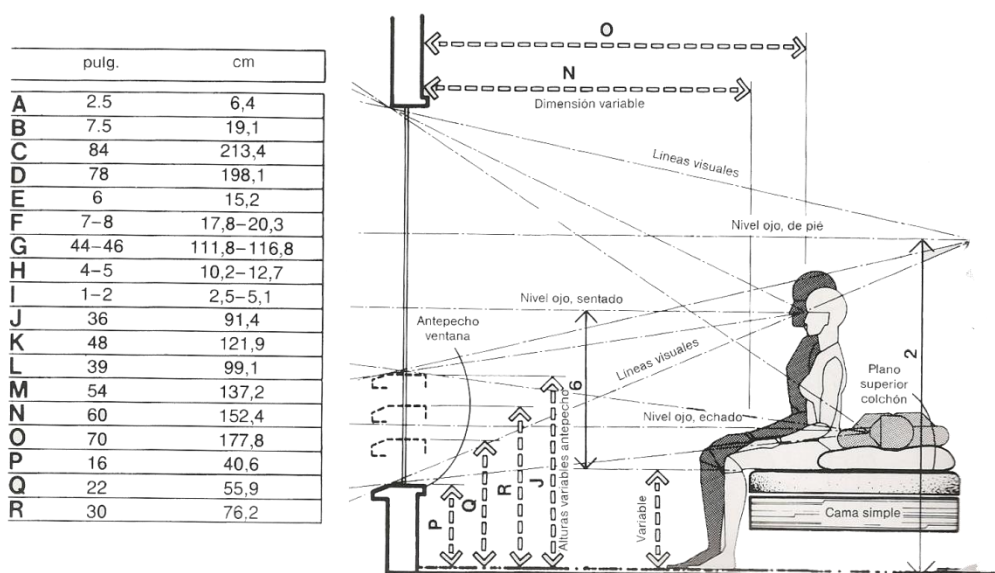
5.7.6. Espais per dormir

L'element modular està condicionat pel dimensionament del llit. Les següents imatges representen una aproximació de l'espai que necessita el cos en funció a la superfície del llit.



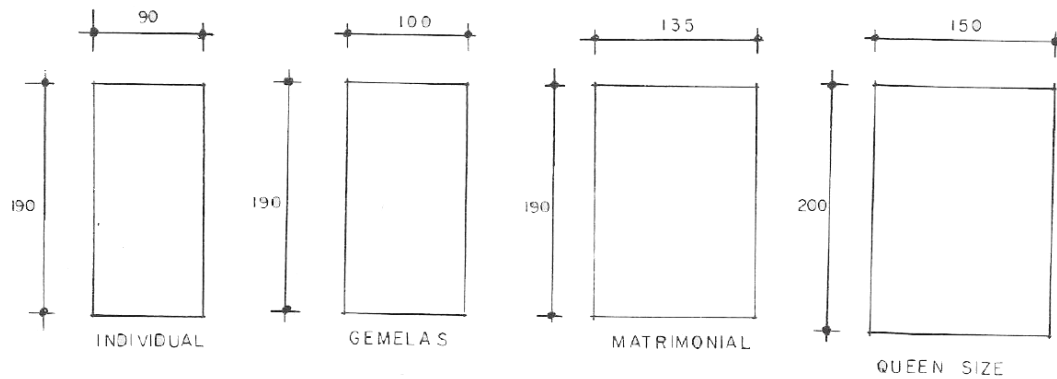
Font 64. Representació de l'espai necessari per dormir.

D'acord amb la Font 65, l'alçada del llit pot ser variable i no ve definida per cap tipus de normativa.



Font 65. Línies visuals del dormitori i les seves dimensions.

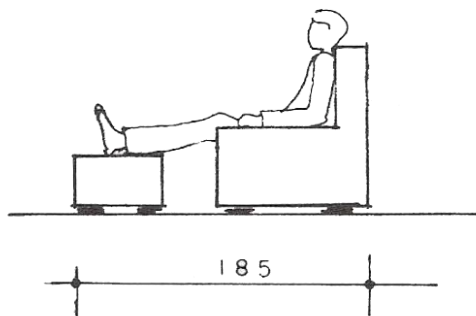
A continuació es presenten diferents models de llit amb les corresponents mesures⁴³. S'ha escollit una dimensió adequada per a l'ús unipersonal però amb una amplada més gran que un llit individual per acollir-ne una persona més. Aquest llit correspon al model bessó amb mides 1,90 x 1 m.



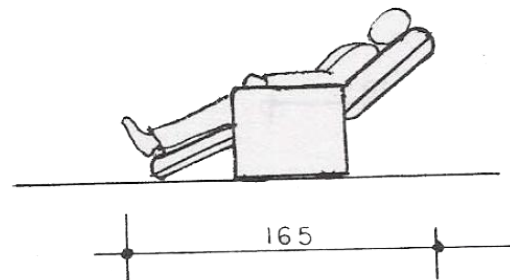
Font 66. Models de llits d'acord amb les seves dimensions.

5.7.7. Espai de descans i/o relaxació

Butaca amb tamboret. L'espai necessari requerit per a descansar correctament en aquest element varia d'1,65 a 1,85 m.



Font 67. Espai per descansar sobre una butaca i un tamboret.



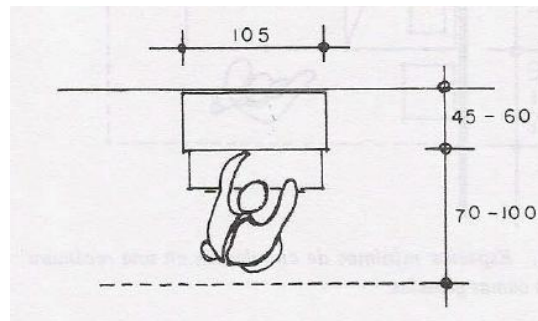
Font 68. Espai per descansar sobre una butaca reclinada.

5.7.8. Espais en comú

En aquesta secció es tenen en compte tots els estudis dimensionals que es relacionen amb els objectes en comú que es troben en més d'un espai. Aquests objectes són superfícies d'emmagatzematge, portes, parets o l'alçada del terra del mòdul amb respecte la superfície de l'apartament.

⁴³ Dades expressades en mil·límetres (mm).

Superfícies d'emmagatzematge.

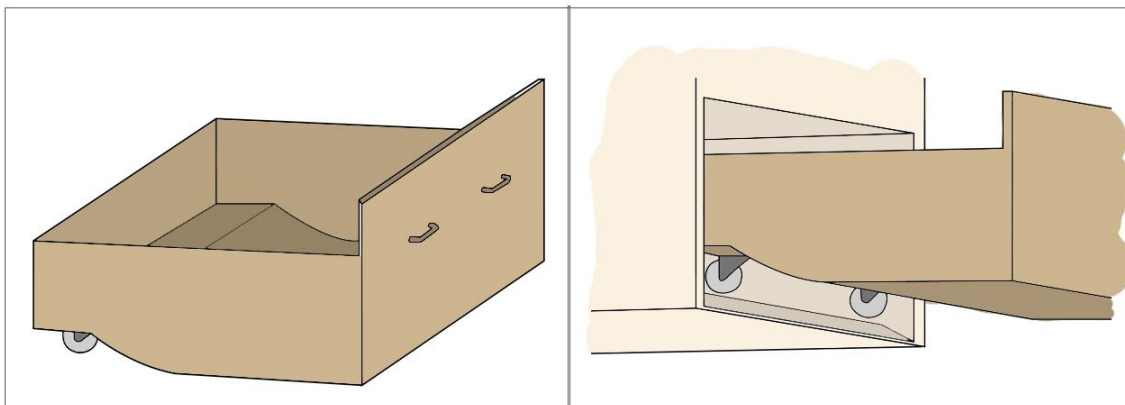


Font 69. Limitació de l'espai per a poder obrir un calaix o armari correctament.

5.7.9. Estudi ergonòmic

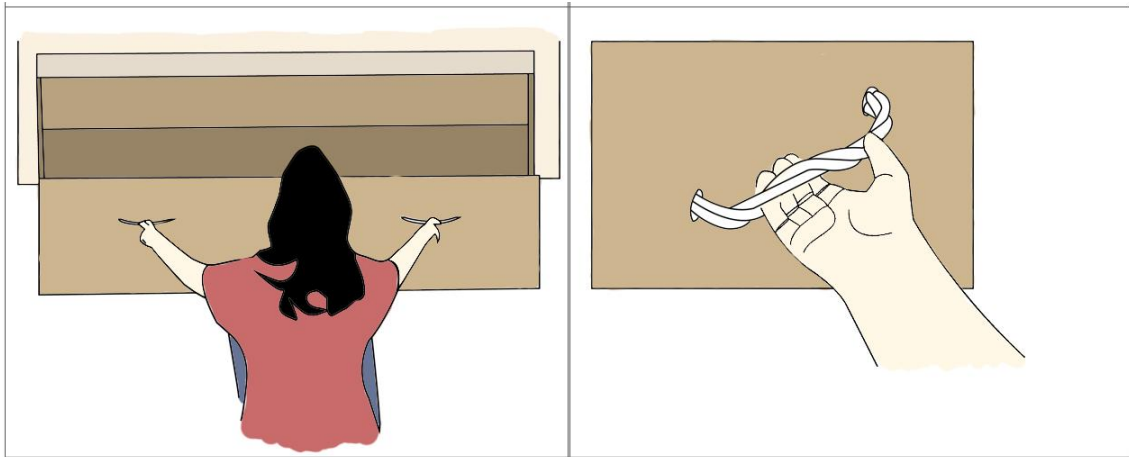
En aquest apartat es detallaran quins són els objectes del mòdul que entren en contacte amb l'usuari i que han sigut dissenyats per aconseguir un major confort. Per dur-lo a terme s'ha tingut present quines eren les dimensions de superfície utilitzades, quina era la posició o postura que l'usuari prenia durant el contacte amb l'objecte i quines eren les exigències de confort que havia de complir aquest.

En el cas de la zona de dormir [Veure **Font 70**], s'ha tingut que facilitar l'extracció del llit ja que la base del mòdul on està recolzat dista 5 cm del terra de l'habitació. Així doncs s'ha incorporat una petita pendent a prop del forat on es guarda el llit per poder extreure'l i introduir-lo millor. També s'han situat dues rodes a la base del llit per poder moure'l amb més facilitat però garantint a la vegada que quan es fa ús d'ell no es bellugarà gràcies a la superfície plana que toca el terra.



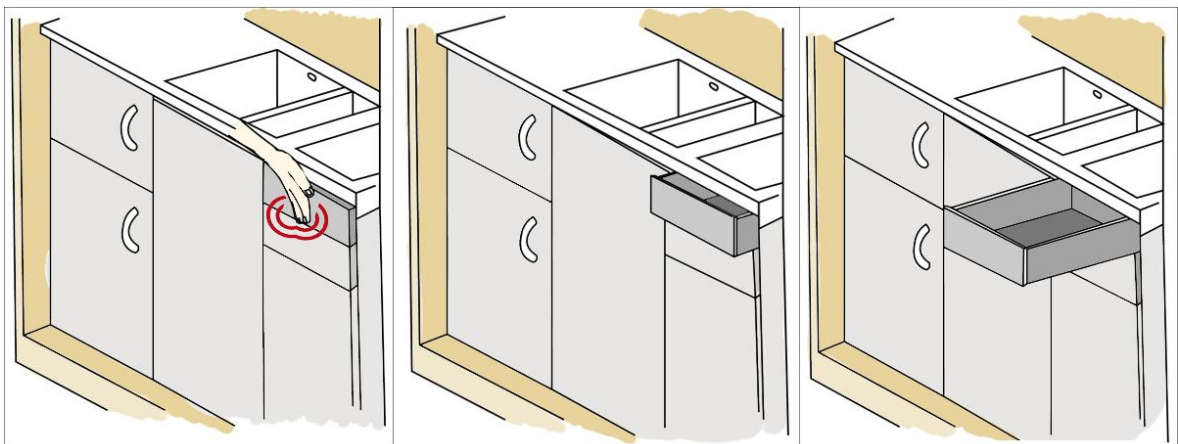
Font 70. Rodes i acomodació de l'entrada del llit al mòdul per facilitar-ne l'extracció.

Per tal de manipular millor el moviment del llit, s'han col·locat dues cordes per a que una persona pugui extreure'l i guardar-lo fàcilment [Veure **Font 71**]. Les cordes ofereixen una millor adaptabilitat a la mà de l'usuari en comparació a un mànec de plàstic, metall o fusta.



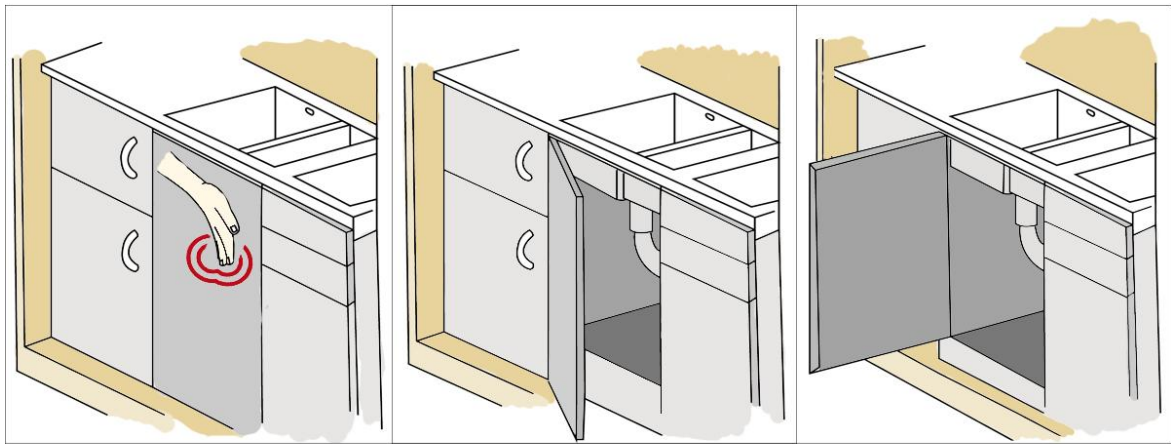
Font 71. Adaptabilitat de les cordes d'extracció del llit a la mà de l'usuari.

Es va pensar en col·locar un sistema de obertura als calaixos de la cuina que amb una simple empenta amb la mà es poguessin obrir amb facilitat. Es vol no tenir que fer molta força amb la mà i obrir el calaix de la manera més fàcil i ràpida possible.



Font 72. Seqüència d'obertura d'un calaix de la cuina.

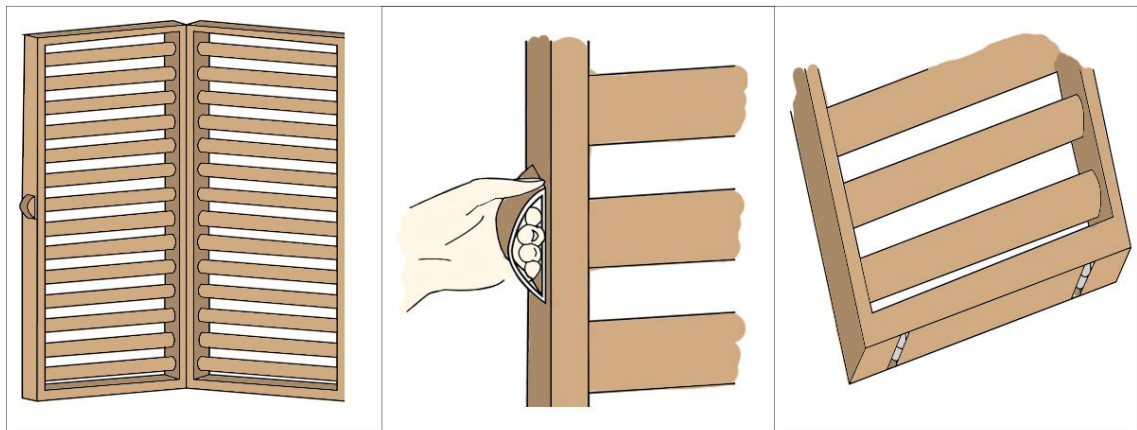
De la mateixa manera, es vol agilitzar l'obertura dels armaris de la cuina. La mà de l'usuari queda adaptada completament a la superfície plana del sistema d'emmagatzematge d'aquest espai.



Font 73. Seqüència d'obertura d'un armari de la cuina.

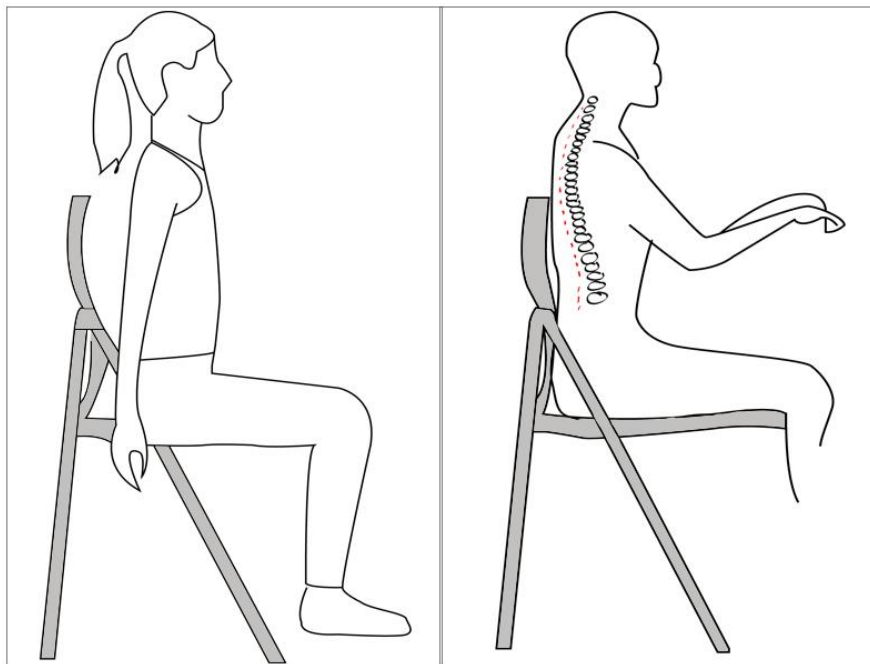
L'ambient de treball a l'element modular ha d'estar correctament condicionat ja que aquestes zones exigeixen concentració i silenci, intentant evitar les possibles distraccions. Per tal d'aconseguir-ho es construirà una zona de treball on l'usuari estableix les seves dimensions⁴⁴ d'espai dins de lo possible; amb un panell separador podrà delimitar el seu espai de treball de la resta de l'habitació. Per acomodar el panell a la zona desitjada, aquest es desplaça amb ajuda d'unes rodes ocultes a la base del panell i es mou amb una cinta de cuir situada a cada lateral d'aquest [Veure **Font 74**].

⁴⁴ Segons l'Institut Nacional de Seguretat i Higiene al treball (NTP 242), es prefereixen els espais reduïts per treballar ja que millora la concentració i la intimitat. [Veure **Annex 6**]



Font 74. Cinta per on s'agafa el panell i rodes a la base que proporcionen un fàcil desplaçament.

La cadira de la zona de treball ha d'adaptar i acomodar l'esquena i la zona lumbar de l'usuari ja que aquest passarà hores assegut a la cadira. Per aquesta raó s'ha observat la figura que presenta l'esquena quan una persona està asseguda a una cadira correctament i s'ha emmotllat el respall de la cadira a la forma de l'esquena.



Font 75. Forma de la cadira adaptada a la correcta postura de l'esquena.

5.8. Estudi funcional i d'usabilitat

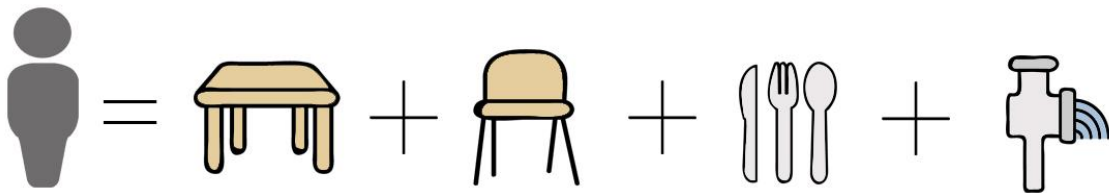
L'element modular es divideix en 4 zones d'activitat o serveis que aniran delimitades entre si per parets. Aquests serveis són els següents:

- 1- Zona de menjar
- 2- Zona de sanejament
- 3- Zona de treball
- 4- Zona de relaxació

És necessari estudiar quins elements bàsics han de constituir cada espai per tal de poder realitzar cada activitat correctament. A continuació es presenten, mitjançant icones, aquests elements indispensables per a cadascuna de les tres zones [Veure **Font 76**].

5.8.1. La zona de menjar

Mitjançant la simbologia es presenten quins són els elements indispensables de la zona de menjar. Amb aquest mètode gràfic quedarà més clar l'evidència (o no) de la necessitat de cada element.



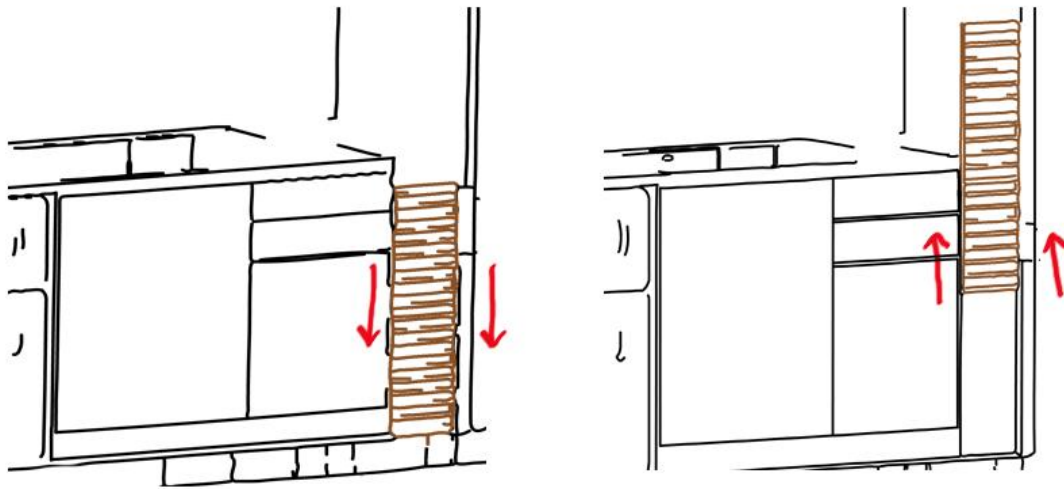
Font 76. Elements indispensables per menjar.

Per saber quins elements són indispensables per poder menjar, es representen per ordre d'ús aquells objectes que es fan servir.



Una vegada establerts els objectes necessaris per poder menjar, s'explicarà com funcionen.

La taula de l'hora de menjar no serà la mateixa que la d'estudi o treball per qüestions de neteja i ordre. Així doncs es tindran que situar els mobles de menjar a la zona del mòdul directament relacionada amb aquesta finalitat: la cuina. Es proposa un armari on guardar la cadira i la taula quan no es facin ús d'elles.



Font 77. Armari situat a la cuina on es guarda la taula i la cadira.

Aquest és un armari corredís vertical. S'ha proposat aquest tipus d'obertura per no treure espai al armari amb el grossor de la porta en el moment d'extreure la taula o la cadira. Altres usos aplicats poden ser la de penjador per als draps de cuina o per enrotllar el sistema de il·luminació, però no s'entrarà en el detall i es deixarà a lliure elecció de l'usuari.

Per fer possible aquest tipus d'obertura de la porta de l'armari, s'agafa com a model una corredissa telescòpica vertical de la casa Accuride⁴⁵ per tal d'especificar quin és el moviment exacte que es vol fer [Veure **Font 78**].

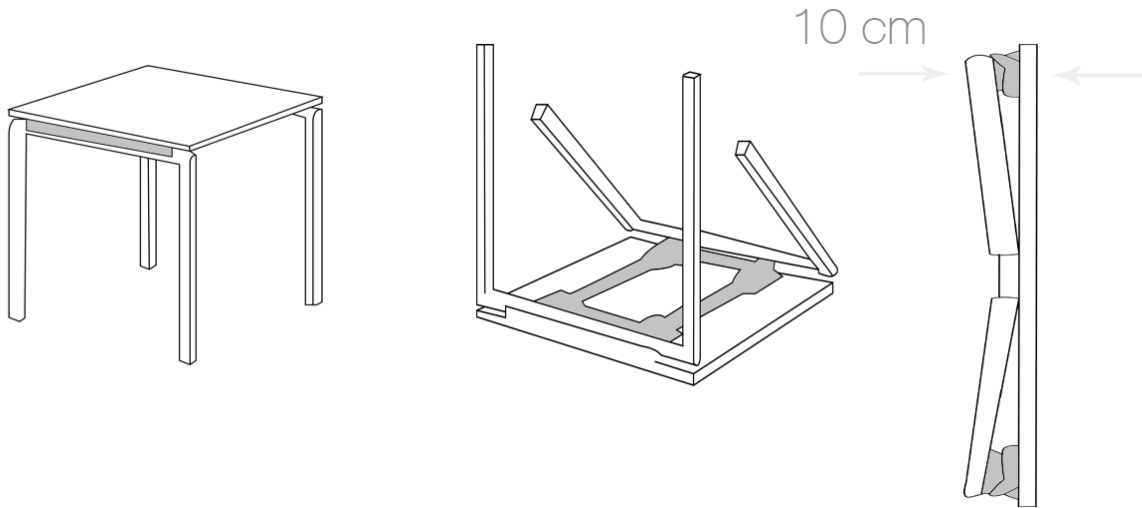


Font 78. Corredissa telescòpica vertical que realitza un moviment similar al que es vol aconseguir a la porta de l'armari on es guarda la taula i la cadira de dinar⁴⁶.

⁴⁵ Empresa especialitzada en guies telescòpiques amb rodaments.

⁴⁶ Referència del model: CB Lift-0019 series

La taula de menjador ha de complir unes dimensions mínimes establertes per a que pugui menjar una persona còmodament⁴⁷, ha de ser plegable, però ha de facilitar la seva col·locació en la mesura de lo possible. És per això que s'ha pensat en l'empresa Casala⁴⁸, ja que disposen de la taula adequada que compleix amb els requeriments necessaris⁴⁹.

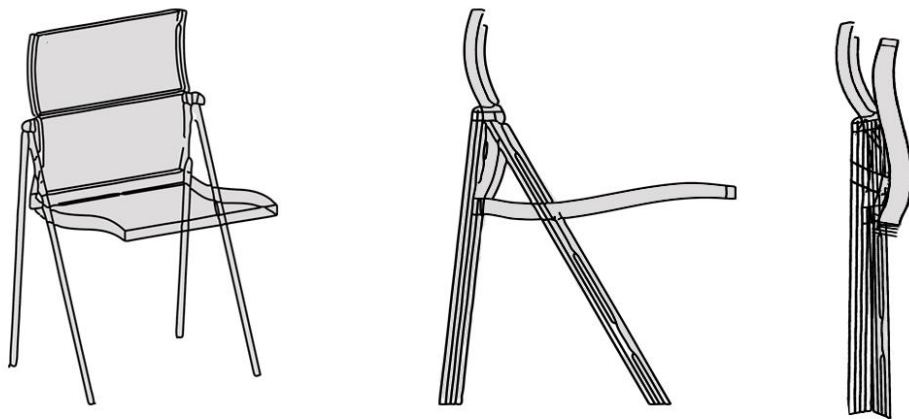


Font 79. Proposta de la taula plegable.

La taula ha de ser estrictament prima quan està recollida però a la vegada ha de ser estable quan està col·locada per respondre a la seva funció.

La cadira complementarà l'espai que deixarà la taula al armari on es guarden ambdós junts. Per aquesta raó la cadira respondrà a unes característiques similars que la taula per menjar.

Aquesta tindrà una forma que s'adapta a la columna de l'usuari per tal de proporcionar confortabilitat i comoditat.



Font 80. Proposta de la cadira plegable.

⁴⁷ Veure apartat Antropometria 5.7.3. – Espais per menjar.

⁴⁸ Empresa de mobiliari, generalment d'oficina.

⁴⁹ Model de taula *Lacrosse V* dissenyat per Jens Korte.

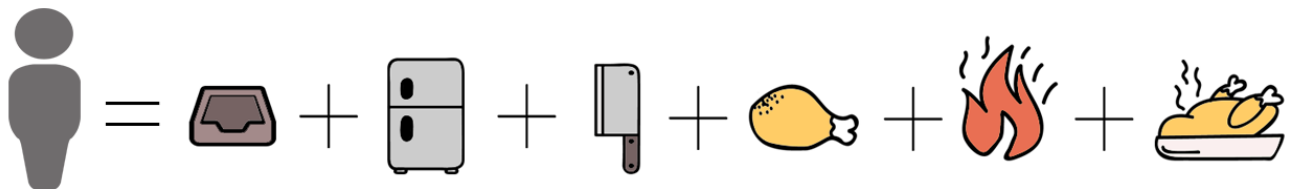
Les característiques dels requeriments que ha de complir la cadira són similars al disseny de cadira que presenta l'empresa *The Translucent Chair* i dissenyada per Rafa Ortega⁵⁰. Encara que el disseny és diferent, els requisits d'espai i ergonomia els compleix per igual.



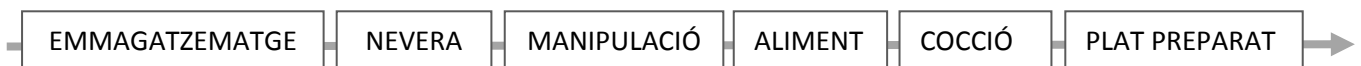
Font 81. *Click* (2010)[en línia].[Consulta: 24 Juny 2014]. Disponible en:
<http://www.gutierrezortega.com/en/featured/silla-click/>

5.8.2. La zona de la cuina

Zona de preparació i manipulació de l'aliment. Mitjançant la simbologia es representa a un usuari amb els elements indispensables per arribar a preparar l'aliment.



Els elements indispensables per a aquesta zona són:



Una vegada aclarits els elements bàsics per preparar un aliment fins al seu consum, es redacta com funciona els elements situats en aquesta zona de la vivenda. Encara que la part de la neteja del plat va més relacionat amb el post àpat, es descriurà en aquest apartat ja que també forma part de la preparació de l'aliment.

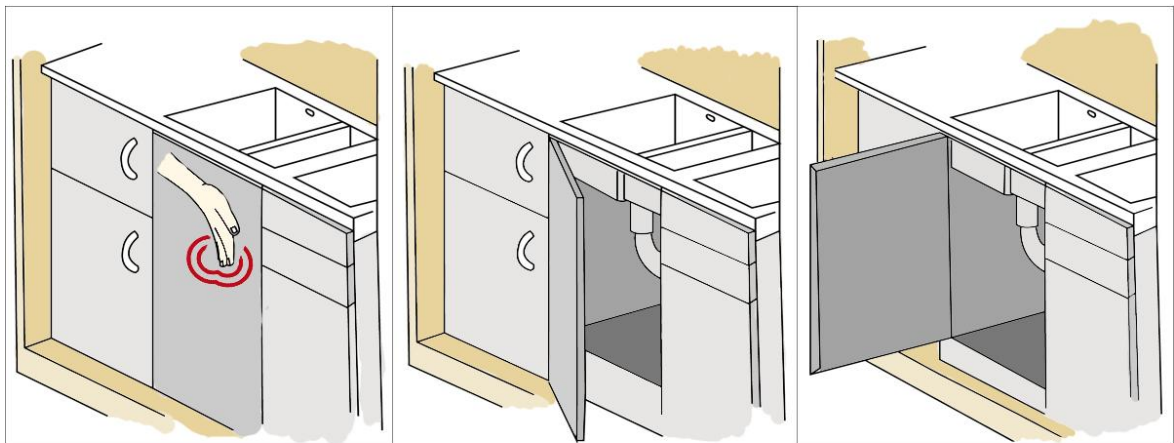
⁵⁰ Dissenyador industrial que enfoca la seva creació en espais de la llar, oficina i hostaleria.

Per assecar els plats de la cuina es proposa la idea de que l'escorre plats convencional es situï com un compartiment addicional i connectat amb l'aigüera. D'aquesta manera els plats no queden tant a la vista i el sobre de la cuina dona una superfície més continua. L'aigua que cau dels plats va a parar a l'aigüera principal mitjançant un orifici i amb l'ajuda d'una superfície inclinada on es disposen els plats nets.

Per a la font de calor de l'aliment es proposa col·locar una cuina d'inducció a una distància admesa per llei de la font d'aigua.

Per a la campana extractora de fums es proposa situar una campana extractora de recirculació ja que aquestes no necessiten una sortida d'aire circulant. Aquesta campana aspira els vapors produïts al cuinar mitjançant filtres de carbó i per tant no necessiten d'un tub d'evacuació.

Com es va veure amb anterioritat a l'apartat d'ergonomia, es proposa que els armaris de la cuina tinguin una obertura simple i ràpida amb una neta i continua característica visual. Per aquest motiu s'utilitzarà un sistema mecànic d'obertura assistida tip – on⁵¹. Només s'ha de prémer la superfície exterior de l'armari per aconseguir que aquesta s'obri. Per fer-ho possible s'agafa com a referència el model de sistema d'obertura de calaixos i armaris de l'empresa Blum⁵².



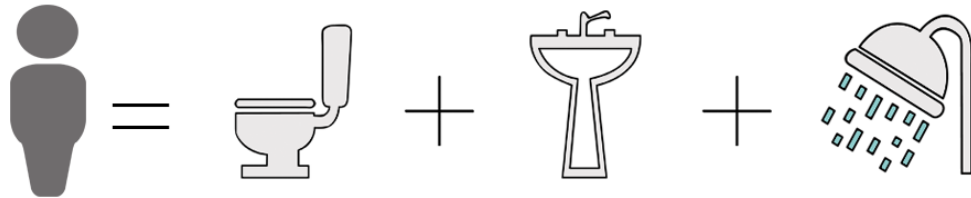
Font 83. Sistema d'obertura simple i ràpida d'un armari.

⁵¹ Sistema d'obertura de mobles i calaixos sense necessitat de tiradors.

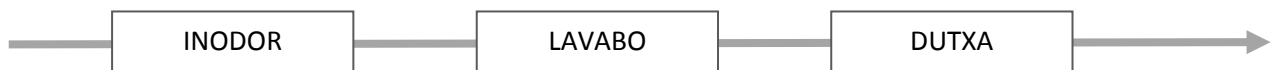
⁵² Veure Annex 7 - Mecanisme d'obertura de portes tip-on.

5.8.3. La zona de sanejament

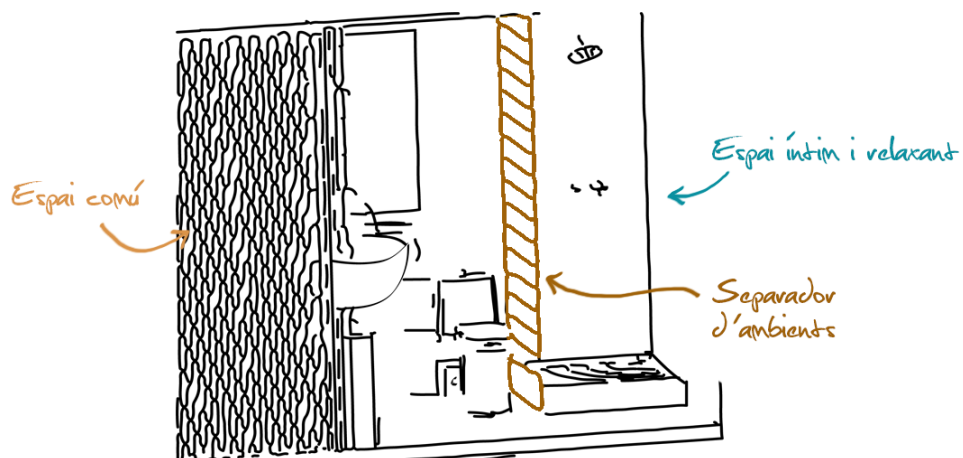
Simbologia dels elements bàsics que ha de tenir aquesta zona:



Els elements indispensables per a aquesta zona són:

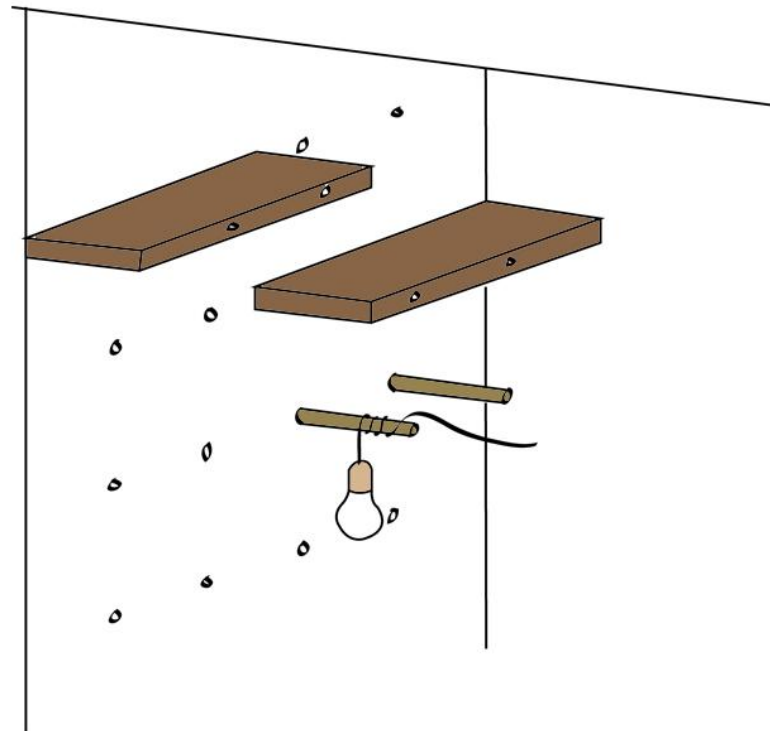


L'inodor i el lavabo formen part d'un espai més visitat que no la dutxa i per la qual cosa és més comú. Es proposa la idea de que un mateix espai del mòdul, la zona de sanejament, es pugui dividir en dues parts a fi de crear un espai més comú i un altre espai de relaxació i meditació. Al bany es pren com a element de relaxació la dutxa, així doncs aquesta estarà separada per un panell fix format per llistons horitzontals i que es podran fer servir com a guies o baranes per recolzar i adherir mòduls d'emmagatzematge. Aquesta part, però, quedarà a disposició i lliure elecció de l'usuari.



Font 84. Panell que delimita ambients al bany.

Pensant en el sistema d'emmagatzematge, es proposa la idea d'incorporar un sistema de prestatgeria modular [Veure Font 85]. Aquesta prestatgeria està formada per 16 cilindres de fusta i dos taulons que es poden combinar entre si. En una paret del bany es troben 16 forats a la paret, aquests marcaran les posicions dels cilindres, i recolliran a la vegada els taulons formant un prestatge. També es poden utilitzar els cilindres sense taulons incorporats com a penja-robes. El disseny resta a elecció de l'usuari.

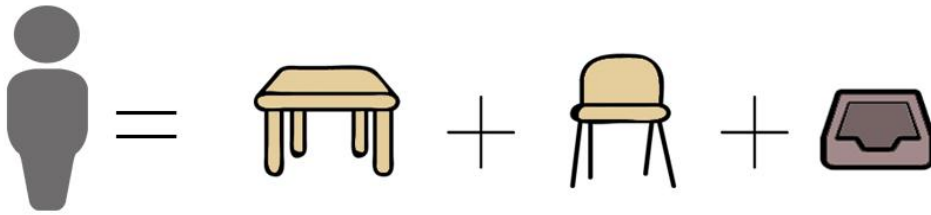


Font 85. Proposta de prestatgeria modular al bany.

Aquesta proposta de prestatge modular també serveix de punt de subjecció del sistema d'il·luminació esmentat amb anterioritat. A més, gràcies a la seva forma impredecible, soluciona el problema d'emmagatzematge però sense aclaparar molt espai ni produir sensació carregant a l'espai.

5.8.4. La zona de treball

A continuació es mostra la simbologia dels elements bàsics i necessaris per poder treballar.

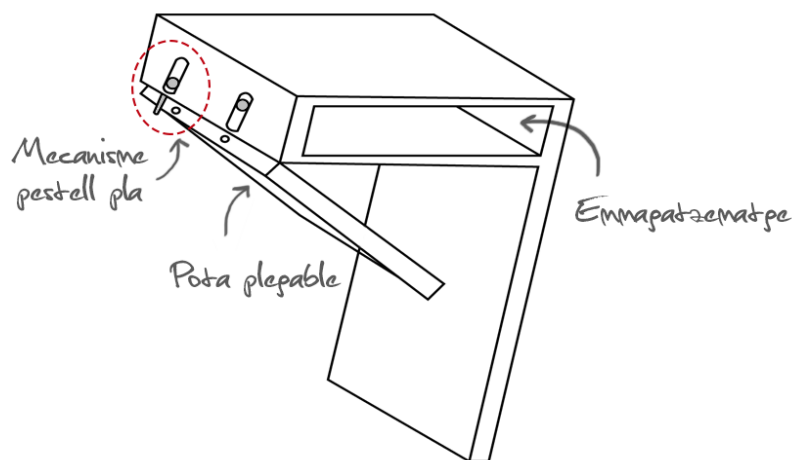


Els elements indispensables per a aquesta zona són:



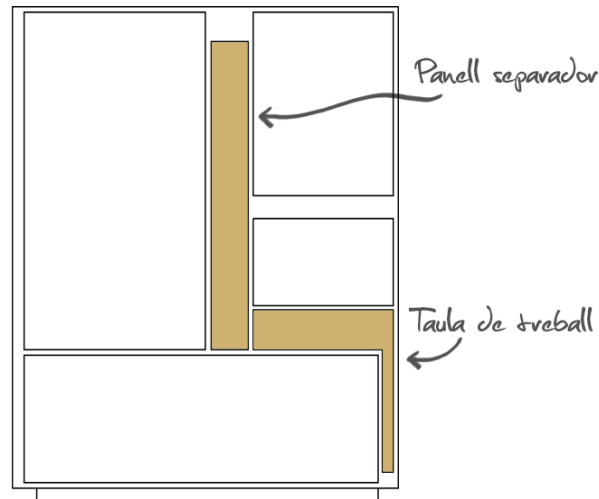
Tant per a la taula com per a la cadira que s'utilitzi en aquesta zona, ambdós han de respondre a unes característiques d'ergonomia i comoditat ja que es tracta d'utilitzar aquests dos mobles durant un llarg període de temps (estudi o treball). És el cas similar al dels mobles per a la zona de menjar, però es diferencia de que ara es necessita una superfície o espai d'emmagatzematge addicional.

Es proposa una taula amb un disseny simple. Es tracta d'una superfície per treballar plegable. Una de les potes de la taula es recull per tal de poder-la introduir correctament al mòdul i així recollir-la de l'habitació. La pota es plega i es desplega amb només treure la taula del mòdul, però per fixar la pota quan aquesta es troba desplegada, es proposa un sistema que evoca al mecanisme d'un pestell [Veure Font 86].



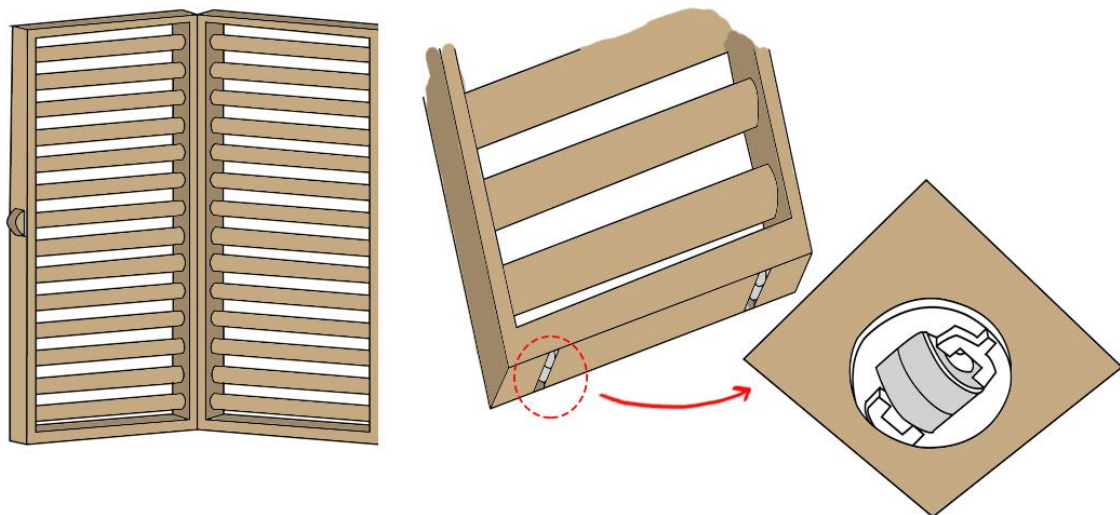
Font 86. Proposta de taula per a la zona de treball.

El mecanisme de funcionament de subjecció de la pota de la taula és similar a la de un pestell pla. L'única condició que es posa és que la part d'accionament del pestell quedi arran la superfície exterior de la taula per a que aquesta pugui ser introduïda al forat del mòdul de vivenda amb facilitat [Veure **Font 87**].



Font 87. Localització del panell separador i de la taula de treball a la zona de descans / treball.

Per tal d'aconseguir una major concentració i aïllament, es proposa el disseny d'un panell separador d'espais mòbil [Veure **Font 88**]. Aquest panell es guarda doblegat per la meitat i amb l'ajuda d'una nansa s'extreu del mòdul i es desplaça fins al lloc desitjat. Per tal de manipular millor el panell, es col·loquen a la base unes rodes amagades per permetre el desplaçament d'aquest però sense que ocupin massa espai quan es guarda al mòdul.



Font 88. Proposta i localització de les rodes al panell separador mòbil.

NIUBO⁵³ ofereix un model de roda embotida que respon a les necessitats del que es demana [Veure Font 89].

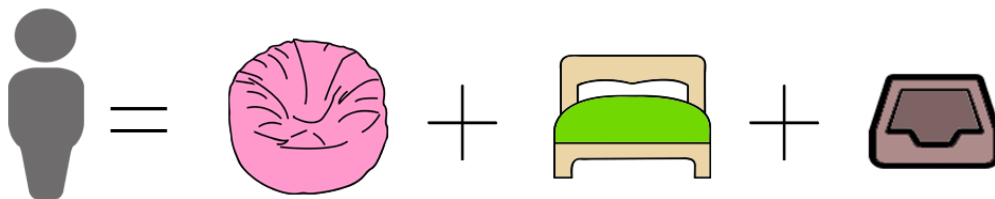


Font 89. Rodes embotides de l'empresa NIUBO.

El panell a més de separar espais és l'encarregat de subjectar el sistema d'il·luminació en la zona de treball o en aquells punts allunyats del mòdul que no disposen d'una superfície habilitada per enrotllar la corda de la llum.

5.8.5. La zona de descans

A continuació es presenta la simbologia dels elements indispensables per a descansar o relaxar-te.



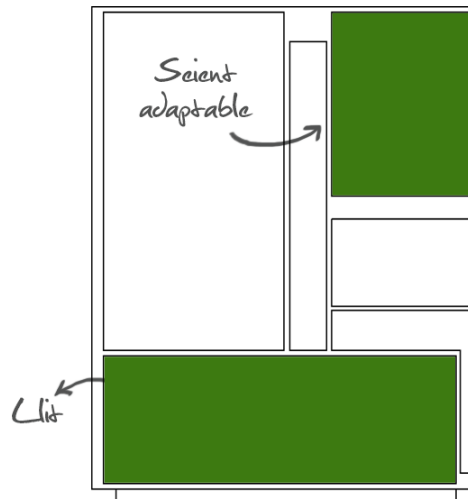
Els elements indispensables per a aquesta zona són:



Es proposen dos mobles per proporcionar relaxació i descans. Aquests són el llit i el seient multiposició i adaptable.

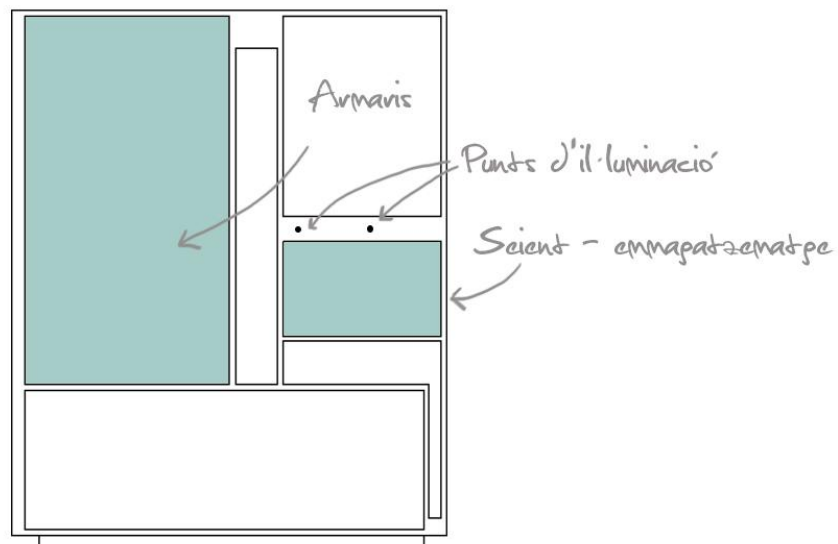
El seient adaptable es situa recollit en un forat obert i sense portes del mòdul. Aquesta superfície es deixa oberta per incorporar possibles seients addicionals i per a que doni una sensació d'atenció a aquella part del mòdul a causa de la seva forma impredecible i el color dispar que té amb la resta de la vivenda [Veure Font 90].

⁵³ Empresa especialitzada en material agrícola i de construcció.



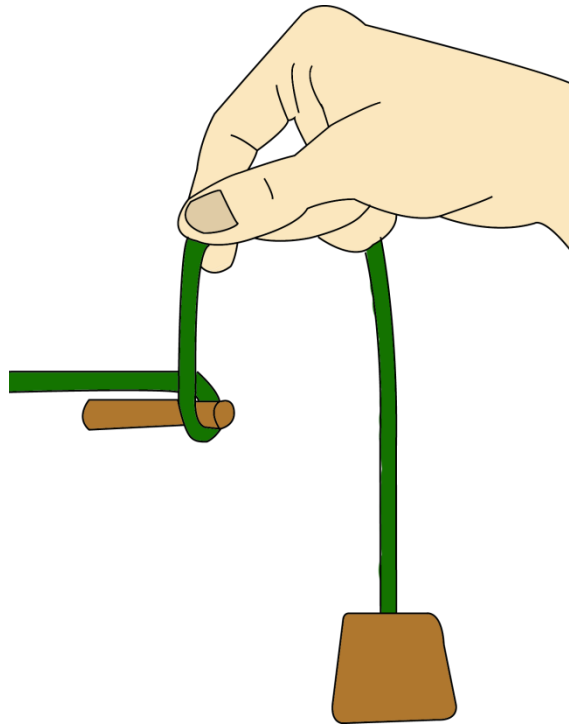
Font 90. Distribució dels punts de descans (seient i llit) a la zona de descans / treball.

El sistema d'emmagatzematge de la zona de descans i treball està format per armaris i per un seient tipus tamboret multifuncional. Aquest seient té la forma d'una caixa de fusta on al seu interior es pot utilitzar d'emmagatzematge i la seva tapa forma a la vegada una petita taula de nit o taula auxiliar i un tamboret. Així doncs la funció d'ús d'aquest objecte s'establirà segons el criteri de cada usuari i/o de cada situació.



Font 91. Distribució dels punts d'emmagatzematge i llum a la zona de descans / treball.

Per a la col·locació del sistema d'il·luminació en aquesta zona del mòdul, s'han adaptat dos forats similars a la proposta de prestatgeria modular situada a la zona del bany [Veure **Font 92**]. Per tant, utilitzant els mateixos cilindres que a la zona de sanejament, s'introdueix un d'aquests al forat i es penja la corda de la llum. D'aquesta manera es tindrà llum a la zona de descans.



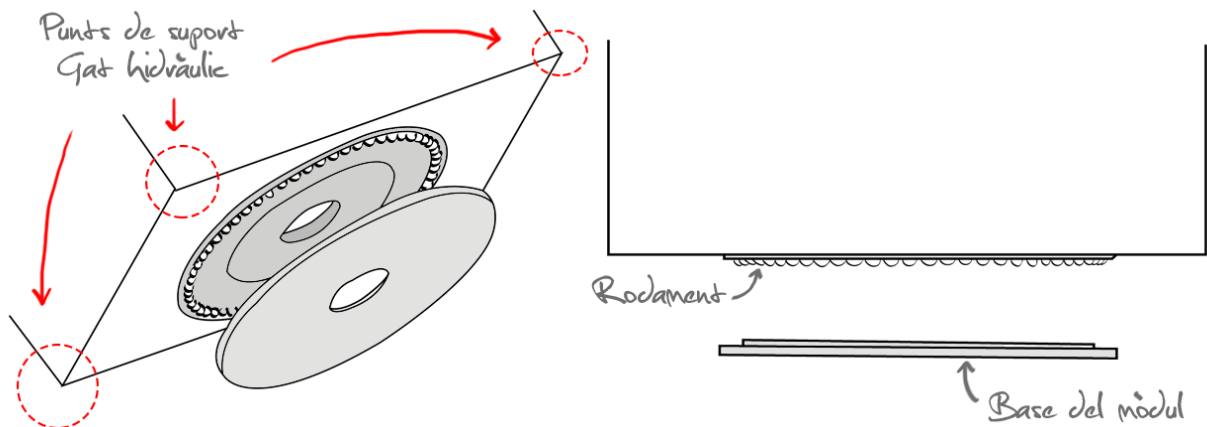
Font 92. Col·locació del sistema d'il·luminació a un dels punts habilitats de la zona de descans / treball.

5.8.6. El moviment del mòdul

El disseny de la proposta de mòdul ha d'adaptar-se a qualsevol espai i situació. És per això que es requereix d'un sistema que el faci rotar a fi d'utilitzar en un mateix espai de l'habitació els diferents serveis pel qual es compona el mòdul. D'aquesta manera l'usuari es quedaria fix a la superfície de l'habitació i el mòdul es mouria.

Es vol que el tipus de rotació sigui manual a criteri de l'usuari. Per aquesta raó el tipus d'element mecànic que permetrà aquest gir serà un rodament axial de boles de simple efecte, situat a la base del mòdul i recolzat a la superfície de l'habitació.

Donades les dimensions generals rectangulars del mòdul, el rodament es situarà al seu centre, abastint d'aquesta manera tot el pes possible de la proposta de vivenda. Així doncs, quedarà una part del mòdul en voladís però aquests punts s'aprofitaran per poder aixecar la vivenda mitjançant gats hidràulics, quan en aquesta, s'hagi detectat algun problema en el seu interior [Veure **Font 93**].



Font 93. Sistema que permet el gir al mòdul amb els punts de suport del gat hidràulic senyalats.

Quan es vulgui fer girar el mòdul l'usuari només haurà d'empènyer una de les arestes del prisma rectangular que forma la vivenda i situar-lo on vulgui.

Així doncs el mecanisme que permet el gir del mòdul és un rodament específicament dissenyat per a aquesta proposta. En cas de voler construir el mòdul, es demanaria a empreses com AERSI⁵⁴ o NSK⁵⁵ la reproducció d'aquest.

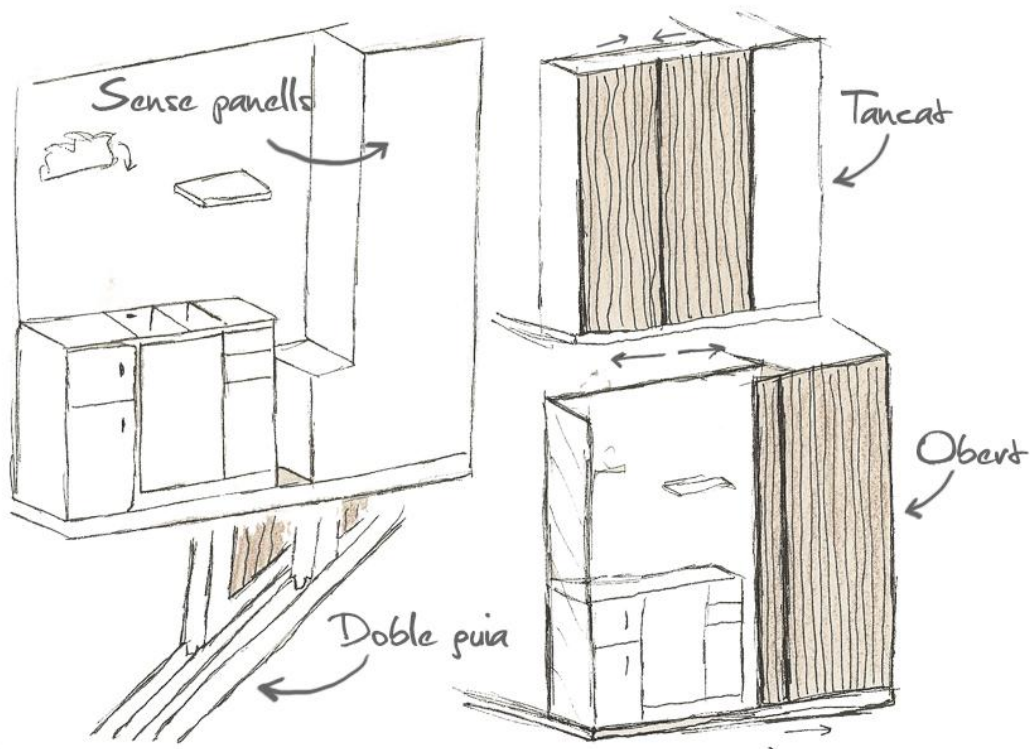
5.8.7. Elements genèrics del mòdul

Els elements generals del mòdul fan referència a les portes que separen l'interior del mòdul amb la sala on estigui situat aquest. Els espais que ho comparteixen són la zona de sanejament i la cuina.

Per a la cuina s'ha dissenyat un sistema de doble guia que acompanya a dos panells. Quan es fa ús de la cuina es necessita abastir a la vegada tot l'espai de superfície de cuina que proporciona l'element [Veure **Font 94**].

⁵⁴ Associació Espanyola de Distribució de Rodaments i Subministres Industrials.

⁵⁵ Empresa fabricant de rodaments.



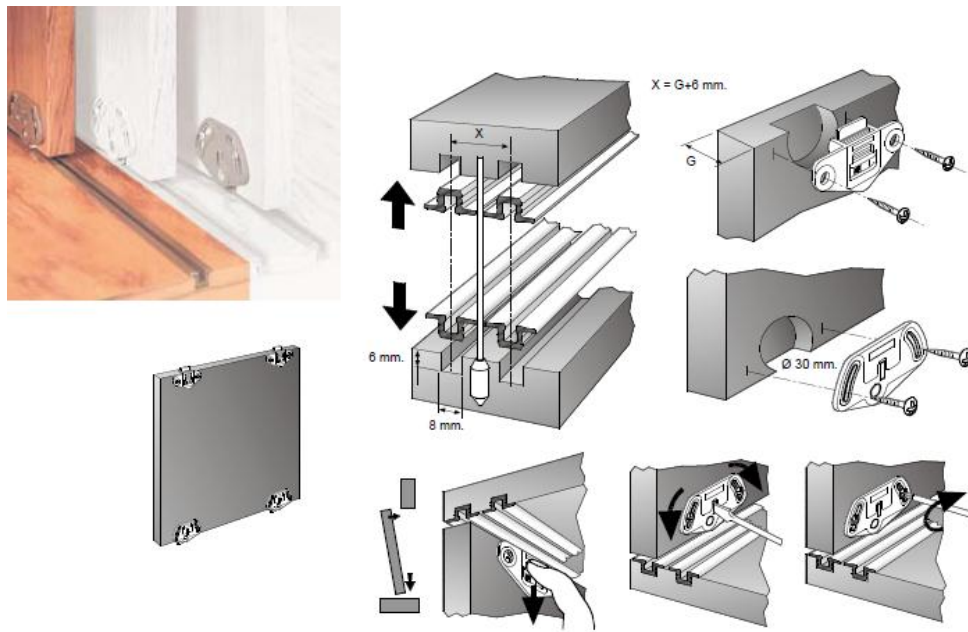
Font 94. Panells corredissos a la cuina.

En relació amb el mecanisme de la guia i panell corredís, es va agafar un model de l'empresa CABER⁵⁶. Aquest model de mecanisme per a portes tenia que complir els següents requisits:

- La porta ha de pesar com a màxim 12 kg.
- L'espessor de la porta ha de ser de 12 mm.

A continuació es presenten els esquemes de col·locació del panell extretes d'un catàleg de la mateixa empresa.

⁵⁶ Empresa que ven articles de construcció per a casa.

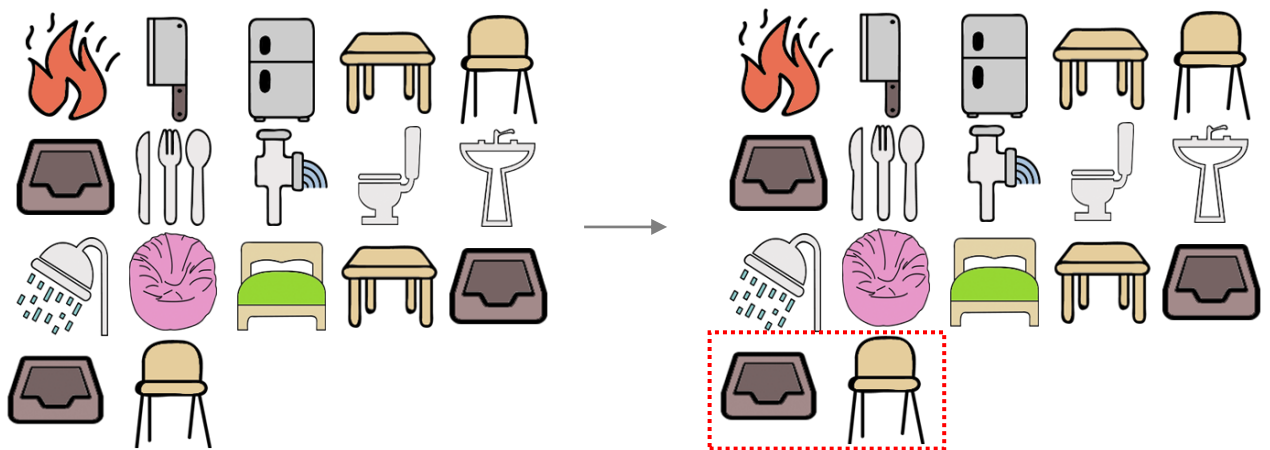


Font 95. Especificació del sistema de guia utilitzada.

Per a la zona de sanejament només s'utilitzarà una guia ja que únicament es necessita l'espai just per poder entrar dins d'aquest espai. Aquesta zona és l'única on l'usuari entra i realitza les seves activitats dins del mòdul.

5.8.8. Conclusions de l'estudi funcional i d'usabilitat

Una vegada mostrats tots els elements indispensables per a cada servei i el corresponent funcionament de cadascun, s'arriba a la conclusió de que la zona de treball i relaxació acaben sent una mateixa zona. Aquesta zona estaria constituïda pels dos serveis, primer perquè tots dos comparteixen el mateix escenari d'aïllament i evasió per part de l'usuari, i segon perquè no es pot predir què és considerat com a relaxació i treball per al client. Segons els seus criteris l'usuari pot entendre com a distensió qualsevol activitat que a la vegada requereixi d'una taula i a l'inrevés.



Font 96. Eliminació d'elements al ajuntar dos serveis en una mateixa zona.

Per qüestions d'espai s'eliminarà una cadira, quedant-se una de sola per menjar i treballar. Per altra banda es necessiten dos tipus de taula ja que segons els criteris dels patrons⁵⁷, aquests no volien treballar en la mateixa superfície que on mengen.

És per aquesta raó que la proposta modular estarà constituïda per només 3 serveis o habitacions. Aquestes seran les següents:

- 1- Zona de menjar: constituïda per la cuina, una taula i una cadira.
- 2- Zona de sanejament: constituïda per un vàter, un lavabo i una dutxa.
- 3- Zona de treball i/o relaxació: constituïda per un llit, un seient multiposició, una taula i zones d'emmagatzematge.

⁵⁷ Patrons d'usuari resultat de les entrevistes realitzades a 9 mostres. Veure l'apartat 4.1.

A continuació es presenta una taula amb els objectes que componen cada servei del mòdul.

SERVEI	FORMAT PER					
MENJAR	Taula	Cadira	Cuina			Font de calor
						Aigüera
						Escorreplats
						Nevera
						Emmagatzematge
SANITARI	Lavabo	Inodor	Dutxa		Prestatge modular	Panell divisor fix
TREBALL / DESCANS	Llit	Seient multiposició	Taula	Cadira	Emmagatzematge	Panell separador

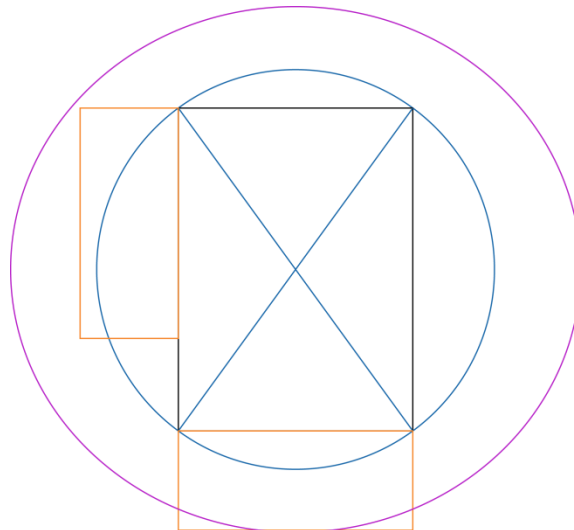
Taula 7. Serveis i funcions pel qual està constituït l'element modular⁵⁸.

⁵⁸ Les caselles blaus fan referència a objectes comuns a tots dos espais.

5.9. Proposta dimensional

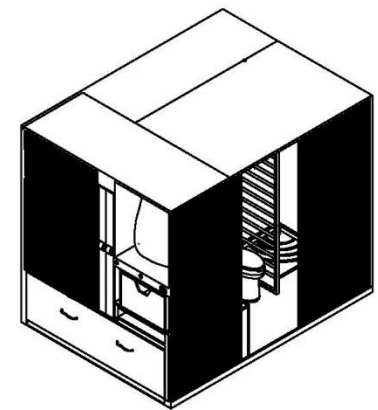
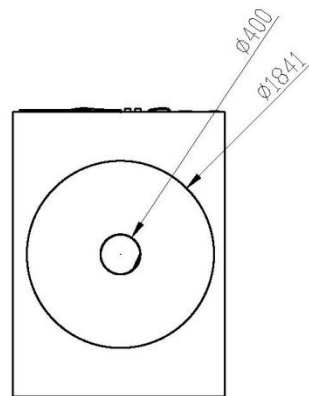
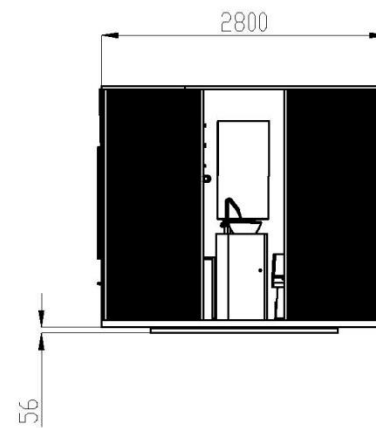
La proposta de vivenda unipersonal fa $5,82 \text{ m}^2$ de superfície. Donat que el radi amb el qual aquest podria rotar val $1743,62 \text{ mm}$, la superfície que s'hauria de disposar per a que el mòdul rotés és de $9,51 \text{ m}^2$ [Veure **Font 97**].



- Quadrat negre: Mòdul.
- Circumferència blau: Mínim espai que permet fer girar al mòdul ($9,51 \text{ m}^2$).
- Quadrats taronges: Superfície necessària per fer ús dels serveis que ocupen més espai (el llit de la zona de descans).
- Circumferència lila: Espai necessari per utilitzar tots els serveis del mòdul àmpliament. Aquesta situació difícilment es complirà ja que a l'esquema s'ha tingut en compte que el mòdul gira amb el llit obert.



Font 97. Esquema del moviment de gir del mòdul.



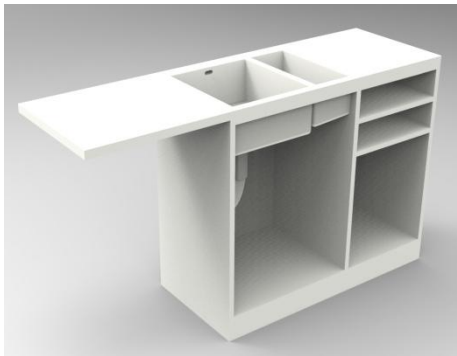
A continuació es presenta el dimensionat del conjunt amb les seves cotes genèriques.



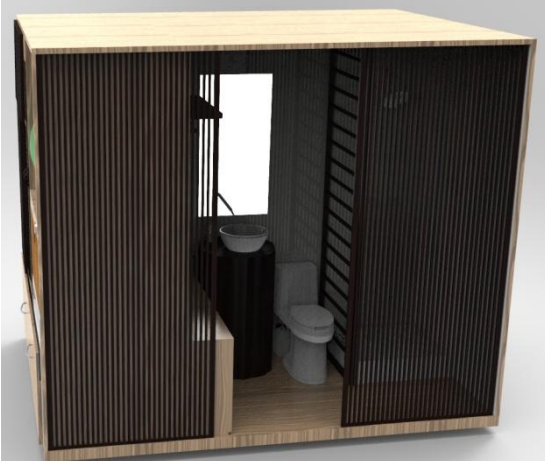


	Data	Cognom, Nom	 Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Dibuixat		GENESTAL VICENTE, SOFIA	
Professor			
Id. Se. Nor.			
Projecció	 PROPOSTA DIMENSIONAL		Nom Projecte:
Escala			Nº Plànol:
1:50			Material:

5.10. Selecció de materials

Per a l'assignació del material a cada element del mòdul s'han estudiat quins eren els requeriments per a l'aplicació considerada, quines eren les propietats del material i finalment mitjançant els mapes de selecció de materials⁵⁹ es va trobar quin era el més adequat per a la funció establida. A continuació es presenta una taula amb l'assignació de cada element a un material:

IMATGE	ELEMENT	MATERIAL	JUSTIFICACIÓ
	Cadira	Estructura: Alumini	Per la seva lleugeresa i durabilitat front agents externs com el sol o l'aigua. És fàcil de netejar.
		Respatller: Policarbonat	
	Taula de treball	Partícules de fusta amb revestiment epoxi /polièster	El revestiment d'epoxi amb polièster és adequat pel mobiliari d'interior. Tindrà un acabat llis i net.
	Taulell de cuinar + pica	Silestone	Junt amb el Corian és un material molt net gràcies a la seva continuïtat de superfície. Té una sofisticada i elegant aparença. S'ha escollit el Silestone per a la cuina perquè resisteix més al calor que no el Corian.

⁵⁹ Gràfics que agrupen gran quantitat d'informació sobre diferents tipus de materials. Els mapes de selecció de materials han sigut extrets del software CES Edupack 2011.

	<p>Interior del bany</p>	<p>Corian⁶⁰</p>	<p>Es pot adaptar a qualsevol superfície, no genera juntes entre elements, és elegant i net.</p>
	<p>Panells separadors</p>	<p>Teca</p>	<p>Té una molt bona resistència a la humitat i a l'aigua. Estarà incorporat en tots aquells elements situats a prop de l'aigua, com és el cas del panell separador que es troba al bany.</p>
	<p>Exterior del mòdul</p>	<p>Bambú</p>	<p>Per tal de que la textura de la fusta al mòdul no sembli tan monòtona, es van combinant la teca i el bambú com a materials naturals per tot l'element.</p>

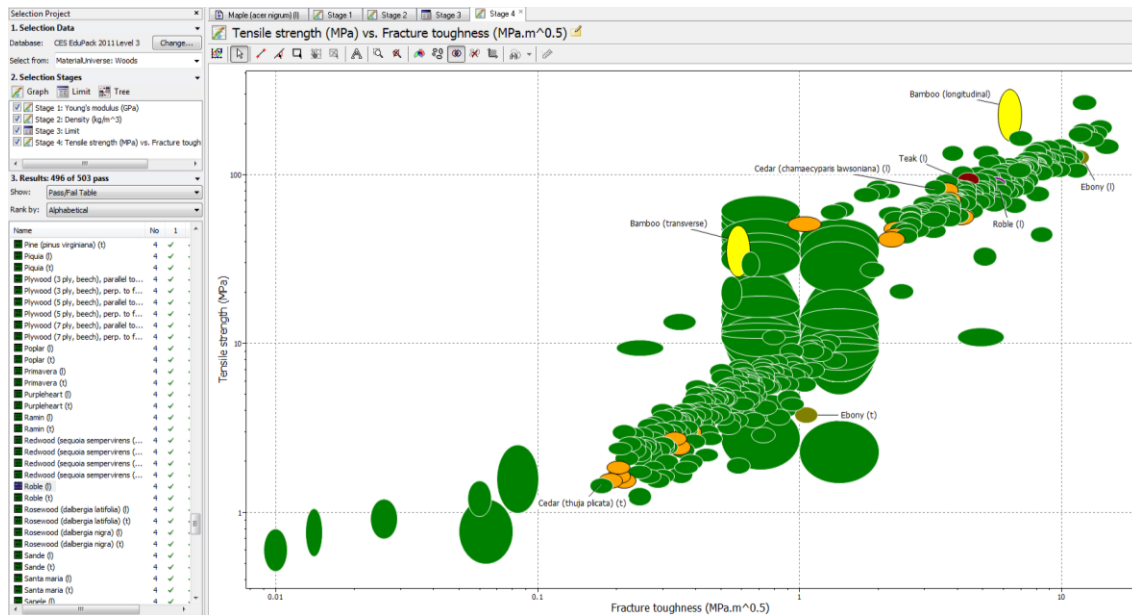
Taula 9. Materials genèrics aplicats als elements que formen el mòdul.

Per arribar a escollir el tipus de fustes que s'ha especificat a la taula anterior, s'ha realitzat un estudi de totes aquestes mitjançant l'eina de selecció de materials CES EduPack 2011, com

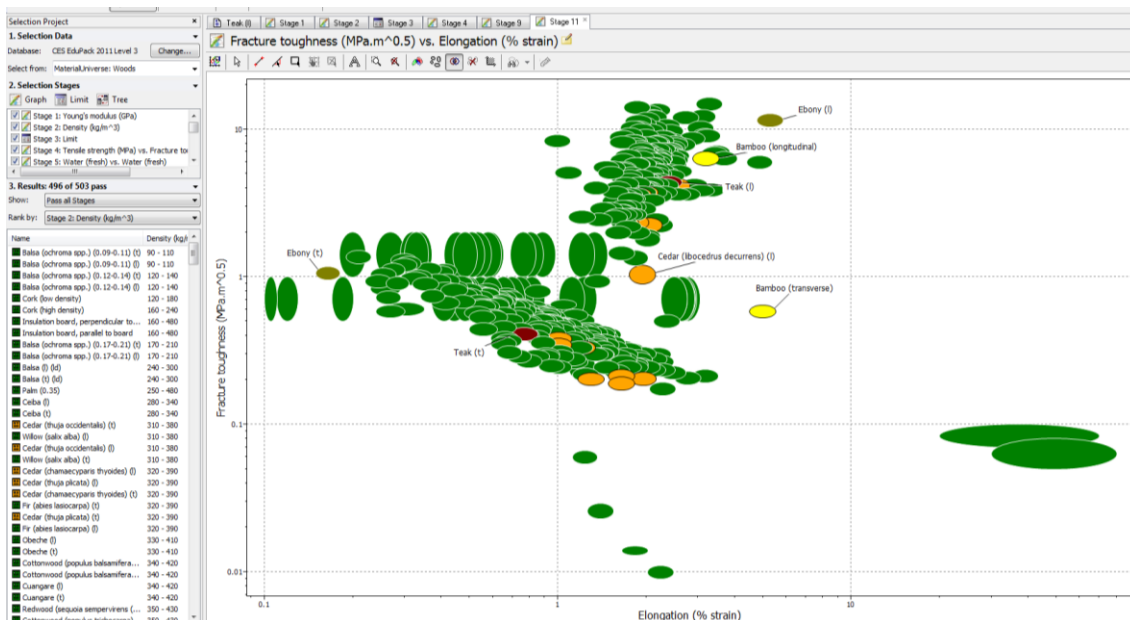
⁶⁰ Veure més característiques d'aquest a Annex 8.

s'ha esmentat anteriorment. Es vol una fusta que respongui molt bé davant d'elevades humitats, que resisteixi esforços i que no tingui una densitat elevada.

Segons la gràfica de resistència a la tracció i resistència a la fractura, s'observa que el banús, el bambú, el roure i la teca, són les fustes que més bon comportament tenen respecte esforços.



Font 98. Gràfica de resistència a la tracció i resistència a la fractura de les fustes.



Font 99. Gràfica de tenacitat a la fractura i elongació.

Els materials que destaquen dels gràfics anteriors són el roure, el bambú i la teca. S'analitzen les propietats físiques de cadascun i s'observa que el bambú amb respecte els altres dos materials, es compon per una mitjana - baixa densitat ($600 \text{ a } 800 \text{ kg/m}^3$) i que el seu preu es molt més econòmic (1 a 1,5 €/kg) que no pas el roure i la teca, on ambdós tenen un preu de 5,02 – 8,02 €/kg. Per tant, s'eliminarà de la llista de possibles fustes al roure, ja que a més de ser car presenta una densitat elevada en comparació amb els altres dos materials.

Teak (l)

Layout: All attributes

Show/Hide

General properties

Designation

Tectona grandis (L)

Density

610

- 750

kg/m³

Price

* 5.02

- 8.02

EUR/kg

Roble (l)

Layout: All attributes

Show/Hide

General properties

Designation

Tabebuia spp. - Roble group (L)

Density

570

- 700

kg/m³

Price

* 1

- 1.5

EUR/kg

Bamboo (longitudinal)

Layout: All attributes

Show/Hide

General properties

Designation

Bamboo (L)

Density

600

- 800

kg/m³

Price

* 1

- 1.5

EUR/kg

Font 100. Comparació del preu i densitat de la teca, el roure i el bambú.

6. NORMATIVA

Durant el desenvolupament del projecte i sobretot, durant el procés de disseny del mòdul, s'han considerat una sèrie de normes que s'especifiquen a continuació.

Procés de disseny i proposta:

AENOR 35104. *Mostra la correcta postura d'una persona realitzant tasques determinades.*

UNE 100 165. *Extracción de humos y ventilación de cocinas.*

UNE – EN 614. *Seguridad en maquinas. Principios de diseño ergonómico.*

UNE 81-425-91. *Principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo.*

UNE 56801:2008. *Dimensiones en las puertas.*

Decret 141/2012 sobre les condicions mínimes d'habitabilitat i la cèdula d'habitabilitat.

Procés de desenvolupament del projecte:

UNE 1-039-1994. *Norma Española de dibujos técnicos i acotación de planos.*

6. ESTUDI GRÀFIC

7.1. Especejament

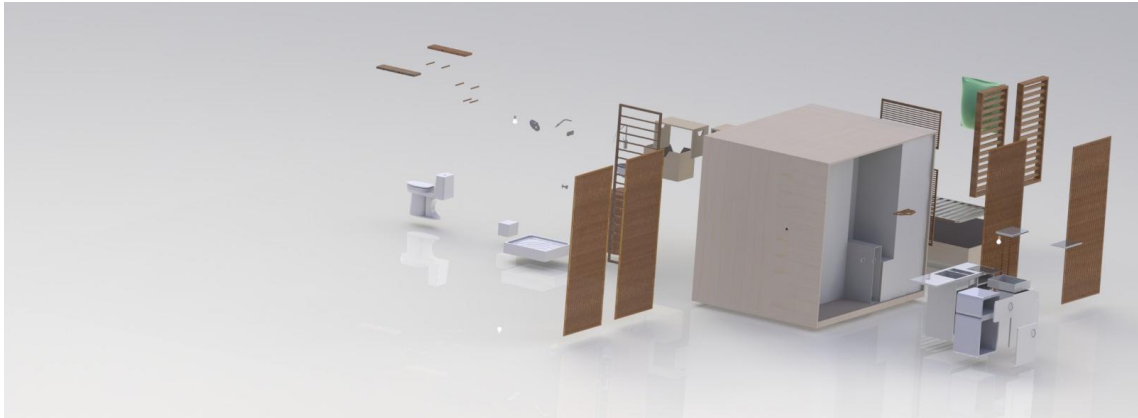
A continuació es presenta un especejament dels elements de la vivenda unipersonal. Aquests seran definits segons la funció que realitza cadascun d'ells dintre del mòdul.



Font 101. Especejament de cara a la zona de treball i descans.



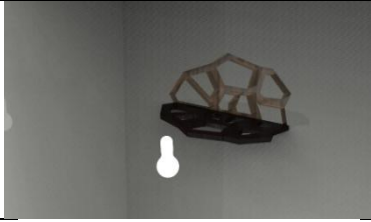



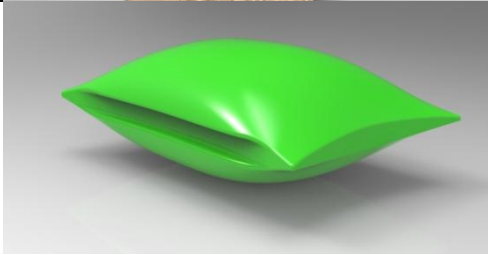

Font 102. Especejament de cara a la zona de sanejament.



Font 103. Especejament de cara a la zona de cuina.




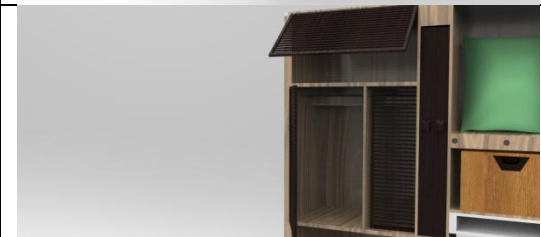
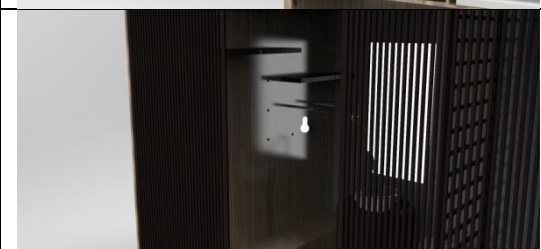
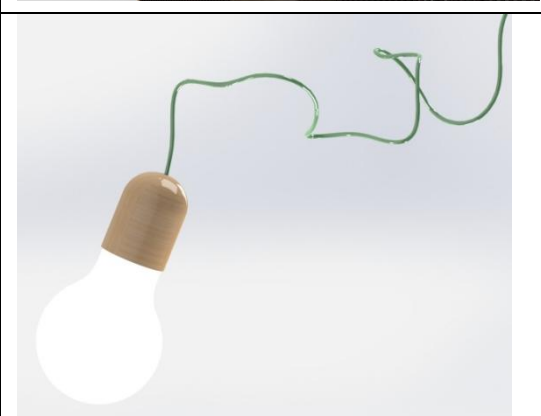
A continuació es realitza una taula on es reflexa la descripció i la funció que té cada element al mòdul.


IMATGE	NOM	SERVEI DEL MÒDUL	FUNCIÓ
	Taulell de cuinar + pica	Cuina	Permet manipular l'aliment i rentar els plats d'una forma més neta i senzilla. Preval l'ordre a la cuina.
	Armari	Cuina	Guarda al seu interior la cadira plegable i la taula per menjar.
	Extractor	Cuina	Extreu els vapors de la cuina amb filtres.

	Prestatgeria	Cuina	Suporta elements i serveix de punt per lligar el sistema d'il·luminació.
	Taula 1	Cuina	Taula plegable per menjar.
	Cadira	Cuina	Cadira plegable. Gràcies a la seva forma ergonòmica proporciona una major confortabilitat a l'usuari. S'utilitza també per a la zona de treball.
	Panell amb guies	Comú	Separen l'espai de l'interior del mòdul de l'habitació general.
	Seient adaptable	Descans / Treball	Simulant l'ús d'un sofà, permet relaxar-se i estirar-se sense necessitat que es tingui que fer al llit per manca d'espai.
	Taula 2	Descans / Treball	Taula plegable per estudiar o treballar amb capacitat d'emmagatzematge al seu interior.

Disseny modular per a espais domèstics reduïts

Enginyeria de Disseny Industrial i Desenvolupament del Producte

	Caixa - seient	Descans / Treball	Permet l'emmagatzematge al seu interior i amb l'ajuda de la seva tapa, es pot crear un seient o una taula auxiliar.
	Llit	Descans / Treball	Gràcies a la acomodació del sistema d'extracció és més fàcil manipular-la.
	Panell	Descans / Treball	Separa espais i provoca a l'usuari una major sensació d'intimitat i concentració.
	Emmagatzematge	Descans / Treball	Armaris per guardar pertinences.
	Prestatge modular	Bany i Descans / Treball	Permet que l'usuari dissenyi el seu propi espai sense utilitzar mobles que acaparin tot l'espai visual.
	Il·luminació	Comú	Permet il·luminar diferents punts del mòdul a criteri de l'usuari.

	Rodament	Comú	Permet el gir tot el mòdul.
---	----------	------	-----------------------------

Taula 10. Característiques de funcionalitat de cada componen que forma l'element modular.

7.2. Vistes de la proposta

Les següents imatges mostren els diferents espais que es poden trobar al mòdul i com estan organitzats. Els tres espais que es poden trobar són:

- Zona de descans i/o treball
- Zona de sanejament
- Zona de cuina



Font 104. Llit extret de la zona de descans i/ o treball.



Font 105. Zona de sanejament.

A la zona de sanejament es pot observar que les portes només s'obren una distància específica per a que l'usuari pugui entrar. Un cop dins l'espai està dividit en dues parts. El separador de fusta de teca dona un aspecte natural i relaxant a la zona de dutxa.

És important la col·locació del mirall ja que, amb l'ajuda de l'entorn amb tons blancs, aquest provoca una sensació de multiplicació de l'espai.



Font 106. Bany del mòdul amb les portes corredisses retirades per a que es pugui visualitzar millor el seu interior.



Font 107. Aparència del bany per fora quan les portes estan completament tancades. En aquesta situació el llit de la zona de descans i/o treball també s'ha extret.



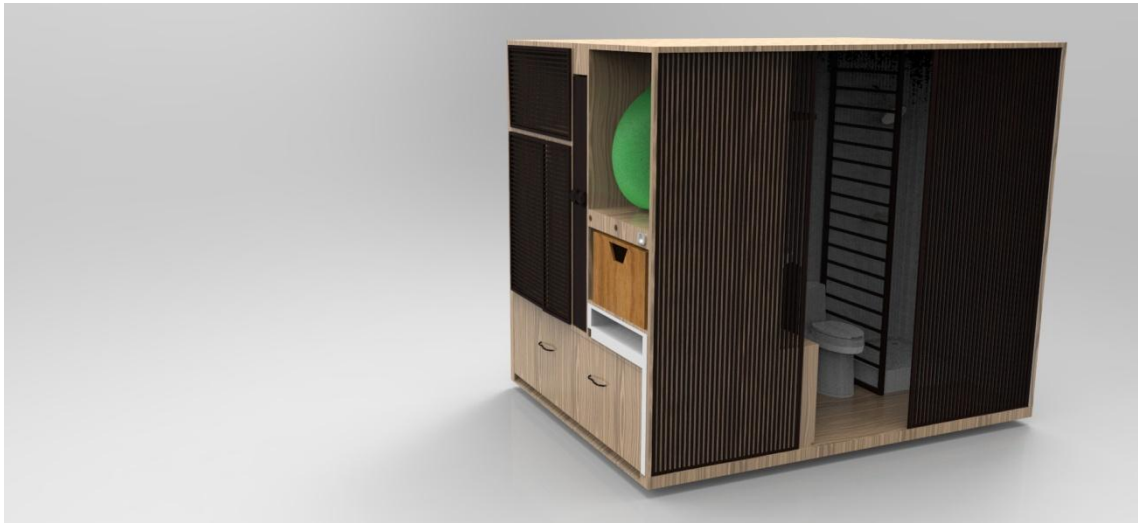
Font 108. Zona de la cuina en situació d'ús (les portes corredisses estan retirades completament).



Font 109. Exterior de la zona de descans i/o treball i la zona del bany (en aquest cas amb les portes corredisses obertes).

7.3. Vistes generals

A més de la proposta de mòdul, es presenten les vistes del disseny conceptual d'un edifici inspirat en el moviment i la figura d'un arbre, i l'habitació o apartament del qual es compondrà aquest edifici.



Font 110. Vista de l'exterior del mòdul.

7.3.1. Proposta conceptual d'edifici

Com ha estat citat amb anterioritat, s'ha proposat una idea conceptual d'edifici per situar un tipus de disseny d'apartaments i, dins d'aquests, el producte dissenyat.

L'edifici evoca la idea d'un arbre en mig de la ciutat, i aquest es va desenvolupant i omplint amb el temps i la vida; no es tracta d'un edifici convencional on el disseny ja està limitat per l'arquitecte si no que són les persones que passen a viure les que dictaminen com serà el terreny on es situarà la seva parcel·la.

Font 110. Exterior de la zona de sanejament.



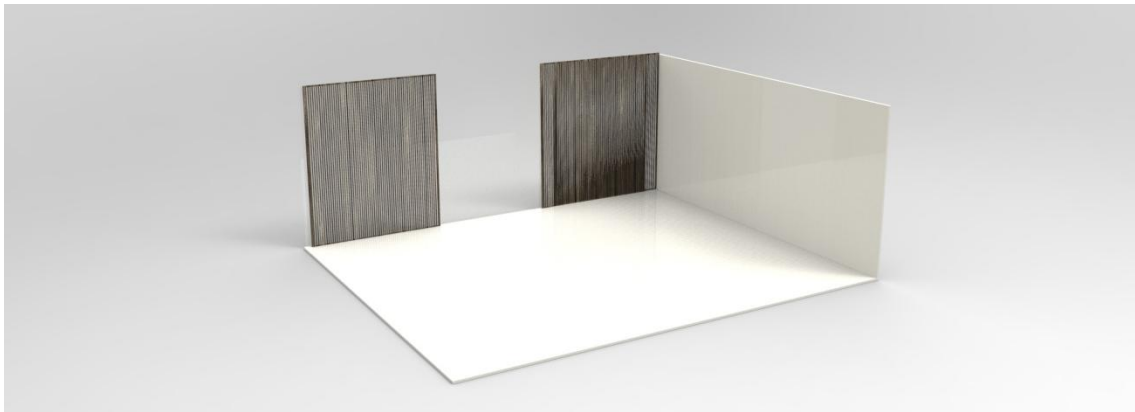
Font 111. Vista de la proposta de ciutat, amb un edifici que evoca a un arbre i amb algunes de les seves parcel·les ja instal·lades.



Font 112. Vista de la proposta de ciutat amb el nou edifici. Es vol crear un impacte visual del nou concepte de vivenda en relació al la resta de la ciutat.

7.3.2. Proposta conceptual de l'apartament

Es vol donar una idea del tipus d'espai per al qual va ser inspirat la idea de l'element modular. Es tracta d'una habitació o apartament completament blanc, on l'única entrada de llum ve donada per la situació d'un finestral que abasta tota una paret o la majoria d'aquesta. Per impedir que passi la llum es situaran tres panells distribuïts uniformement per aquesta paret. Tal i com es va comentar en apartats anteriors, es poden realitzar moltes combinacions per aconseguir el tipus de llum desitjat a l'habitació.



Font 113. Concepte d'espai blanc. Els panells delimiten l'aglomeració de la ciutat en relació a la tranquil·litat i evasió amb la que l'apartament es caracteritza.



Font 114. Perspectiva de la cara exterior de l'apartament.

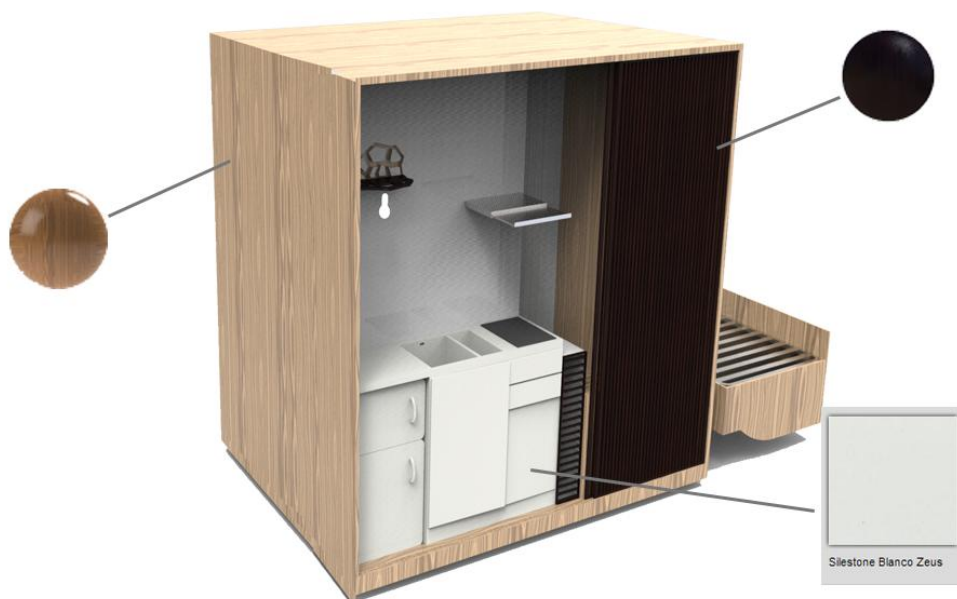


Font 115. Visualització del que es veïés a l'exterior a peu de l'apartament.

7.4. Color & trim

En aquest apartat es justificaran les games de colors i gràfiques que han sigut utilitzades a la proposta del mòdul.

S'ha treballat amb espais petits on l'aspecte físic pren un paper important per l'aparença i les sensacions que aquestes poden arribar a revocar. Així doncs, a tot el mòdul s'ha utilitzat una combinació de tons blancs i tons naturals [Veure **Font 116**].



Font 116. Gamma de tons utilitzat al mòdul.

Els colors clars fan que el mòdul sembli més gran del que realment és i per tant, resulti menys aclaparador. Totes aquestes tonalitats es situen a l'interior del mòdul per tal de donar-li un aspecte més espaiós, net i senzill. Per fer-ho possible s'ha pres la tonalitat *Silestone Blanco Zeus* [Veure **Font 116**], de la casa Silestone, per al marbre i els acabats de la cuina. Per a la zona de sanejament, en canvi, s'ha utilitzat un recobriment per a tot el seu l'interior amb recobriment de Corian. Aquest proporciona els mateixos acabats que el Silestone, però amb una gamma de tonalitats i colors més àmplia.

Inicialment es tenia la idea de situar un tronc d'arbre en mig d'un espai blanc, ja que aquest fet, evocava tranquil·litat, calma i serenitat. Encara volent aconseguir aquesta sensació, l'exterior del mòdul prendrà l'aspecte d'un tronc d'arbre però sense aconseguir la tonalitat fosca de la fusta.

El seient adaptable, situat a la zona de descans i treball del mòdul, té una tonalitat que destaca amb la resta de materials ja que és vol aconseguir captar l'atenció de l'usuari per aquell objecte embolicat i situat a la vista dels que passen pel costat. S'ha escollit un to verd Pantone⁶¹ P 148-16 C [Veure Font 118], per evocar una altra vegada més, el concepte de contacte amb la natura.



Font 117. Gamma de colors utilitzada a la zona de descans i treball del mòdul.

Per al color de la taula s'ha escollit un Pantone P 176 - 1C [Veure Font 118]:

P 175-10 C	80C44	69	84	79	69	44	40	32
P 175-16 C	80C44	62	73	72	69	44	46	60
P 176-1 C	A7A599	167	165	153	37	26	29	0
P 176-2 C	9D9C92	157	156	146	42	30	33	0
P 176-3 C	949387	148	147	135	46	33	37	0

P 148-8 C	20C43C	32	156	60	80	0	100	0
P 148-9 C	BAD0A7	186	208	167	28	0	35	5
P 148-10 C	ABC895	171	200	149	35	0	44	6
P 148-11 C	A1C189	161	193	137	40	0	51	7
P 148-12 C	8CB777	140	183	119	49	0	61	8
P 148-13 C	75AB66	117	171	102	57	0	71	9
P 148-14 C	5EA151	94	161	81	66	0	82	11
P 148-15 C	20C43C	67	151	61	74	0	92	12
P 148-16 C	20C43C	36	144	57	80	0	100	13
P 149-1 C	ADC598	173	197	152	31	0	39	9
P 149-2 C	9FBC8C	159	188	140	38	0	47	11
P 149-3 C	92B57E	146	181	126	44	0	55	13

Font 118. Taula de colors Pantone_CMYK Coated [en línia]. [Consulta 29 juny 2014]

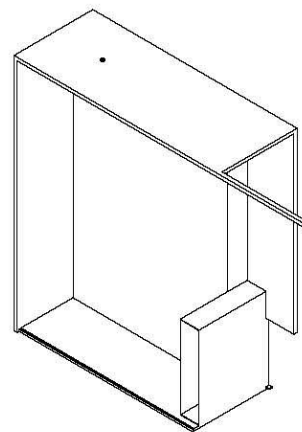
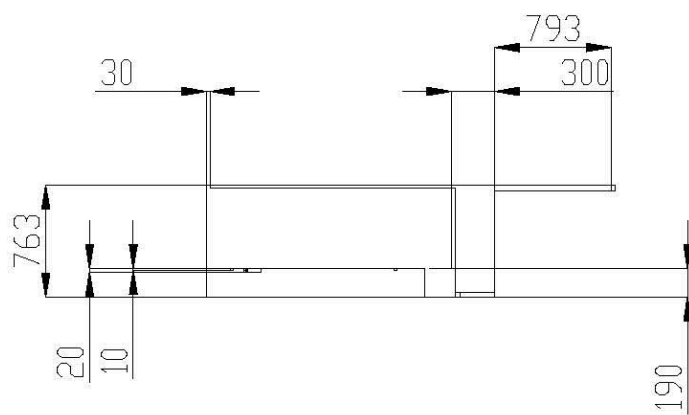
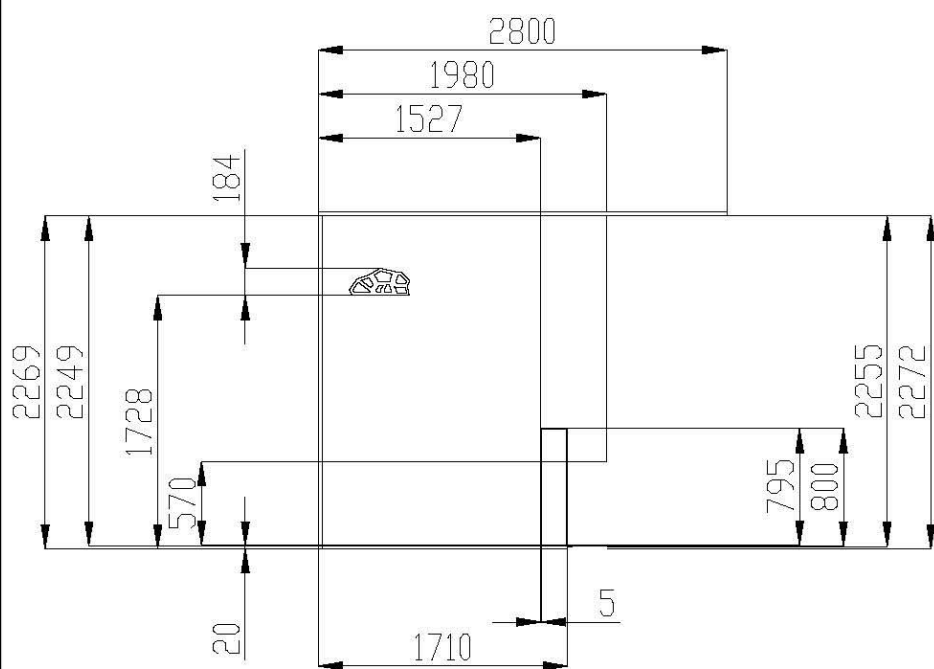
<http://www.ispro.es/index.php/cmyk-coated-todos/32-p-cmyk-c-15>


⁶¹ Es refereix a la guia de sistemes de colors utilitzats a la indústria gràfica, per a la igualació de colors i tonalitats impreses.

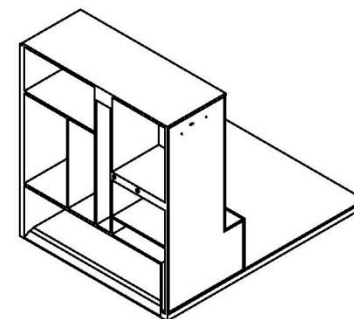
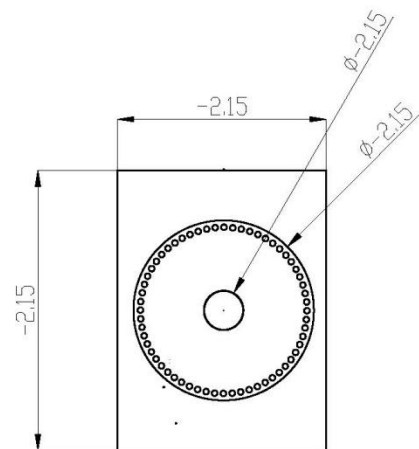
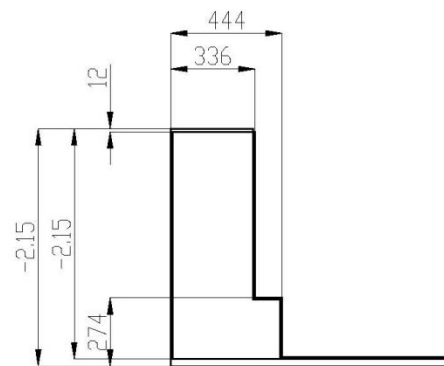
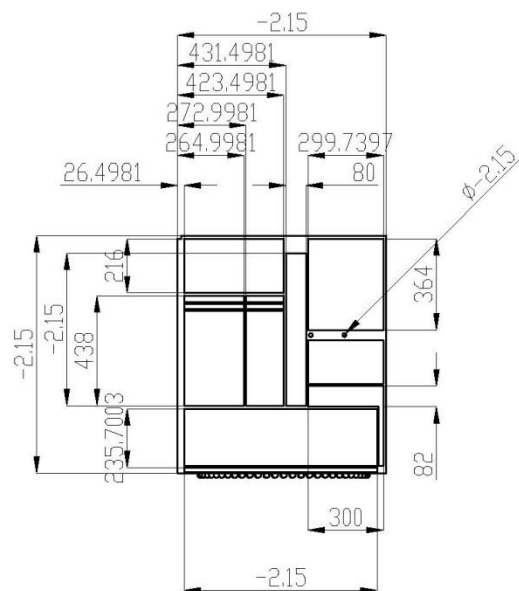
7.5. Plànols

S'han realitzat els plànols⁶² generals d'emplaçament i distribució del mòdul. A continuació es mostren els plànols de la zona de descans i/o treball i de la zona del bany. La resta de plànols es poden trobar al arxiu adjunt a la memòria, denominat *plànols*.

⁶² Es segueix la norma UNE 1-039-1994. Norma Espanyola de dibuixos tècnics i acotació de plànols.



	Data	Cognom, Nom	  Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
		GENESTAL VICENTE, SOFIA	
Id. Se. Nor.			
Projectió 	ZONA CUINA		
Escala 1:50			Nº Plànol:
			Material:



	Data	Cognom, Nom	  Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
Dibuixat		GENESTAL VICENTE, SOFIA	
Professor			
Id. Se. Nor.			
Projecció			
	ZONA DORMITORI-TREBALL		Nom Projecte:
Escala			Nº Plànol:
1:50			Material:

8. ESTUDI D'INDUSTRIALITZACIÓ

8.1. Industrialització

A la següent taula s'observen alguns dels elements que es poden trobar al mòdul i es proposa un tipus de procés de fabricació d'acord amb el material assignat anteriorment i la forma que aquests presenten.

ELEMENT	MATERIAL	PROCÉS DE FABRICACIÓ
	Alumini a les potes	<p>Formació de l'alumini: Per la fabricació de l'alumini primer de tot, aquest passa pel sistema de laminació, on uns corròs garanteixen que es converteixi en una superfície plana i de gruix constant. Posteriorment, per donar-li una forma desitjada, es fan ús de motlles.</p> <p>Fabricació de les potes de la cadira: S'utilitza el procés d'extrusió pel qual, l'alumini és introduït en una matriu amb la forma resultant que es vol obtenir. Encara que existeixen dos tipus d'extrusió (en fred i calent), en aquest cas s'utilitzarà l'extrusió en calent ja que el material no està sotmès a elevats esforços i a demés, és un procés més econòmic.</p>
	Composició de la taula per dos materials: fusta i plàstic.	<p>La fusta s'utilitza principalment per donar forma i suportar les tensions a la que està sotmès l'element. La fusta utilitzada en aquest cas és un aglomerat, format per un 50% d'encenalls de fusta i un 50% de cola d'unió. És un dels tipus de fusta més econòmic del mercat i per a l'ús al qual està destinat, no presentarà problemes en quant a esforços es refereix.</p> <p>La capa superficial de la taula, és una capa de plàstic (epoxi-polímer) i la qual té la</p>

		funció d'aïllar la capa de fusta i donar-li un bon acabat superficial.
	Superfície de manipulació de l'aliment amb Silestone.	<p>Per a la formació de Silestone s'utilitza aglomerat de sílice, resina de polièster i quars. Per a fabricar l'aglomerat de sílice, és necessari passar per un procés anomenat Bretonstone System. Durant aquest procés, s'uneixen el quars, l'aglomerat de sílice i la resina de polièster juntament amb additius i colorants que queden a elecció de l'usuari. Una vegada es troben compactats en el motlle, s'introdueixen en un forn per aconseguir la seva polimerització. Els materials sintètics que tenen base de sílice són els materials més adequats per a superfícies de cuina o bany, gràcies a la seva gran duresa i baixa absorció.</p>
	Superfície interior del bany amb Corian.	<p>Aquest material al ser sintètic pot arribar a adquirir qualsevol forma, a més de que és antibacterià. Principalment està compost per un 33% de resina acrílica i un 66% d'hidròxid d'alumini. El procés de fabricació que segueix aquest material és per moldeig o laminació, ja que es torna molt mal·leable a altes temperatures. En el cas de la proposta de bany, aquesta es farà per moldeig ja que hi ha peces de formes irregulars que sortiran més econòmiques de reproduir utilitzant aquest procés de fabricació.</p>

	Teca	<p>Aquest tipus de fusta presenta unes bones característiques quan entra en contacte amb altres metalls o amb la humitat. El procés de fabricació és molt senzill ja que aquesta fusta ve directament tallada del tronc de l'arbre, i només haurà de ser tallada i tractada químicament, a més de vernissar-la amb olis per proporcionar-li un bon acabat.</p>
	Exterior bambú. de	<p>El bambú presenta molt bones característiques i superficialment, dona un acabat molt oriental. Es caracteritza per suportar grans esforços ja que durant el seu procés de fabricació, s'uneixen taulons de bambú entre si mitjançant fibres o cinta adhesiva. Per donar-li encara més rigidesa, li afegeixen un suport de teixit.</p>

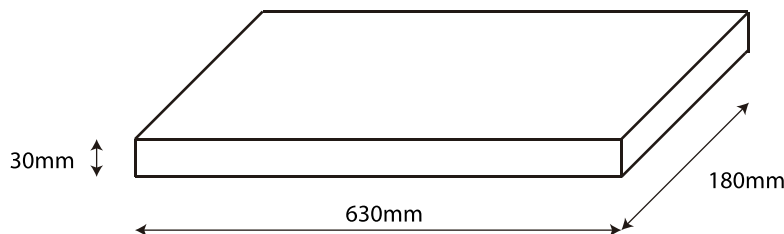
Taula 11. Característiques i processos de fabricació dels materials utilitzats.

8.2. Estudis de resistència

8.2.1. Prestatge modular

El prestatge modular es troba a la zona de sanejament i a la zona de descans i treball. Està format per 16 cilindres de fusta i dos prestatges que alternant-los s'arriben a tenir dos casos d'ús. El primer és com a prestatge convencional utilitzant dos cilindres de bambú i un tauló de teca, i el segon és de penjador utilitzant els cilindres introduïts als forats adaptats per a aquesta finalitat. D'aquesta manera es calcularà com reaccionen ambdós casos quan es sotmeten a una força.

En el primer cas es calcula si el bambú aconsegueix suportar els esforços. Es comença calculant la densitat del tauló a fi de saber el seu pes. Recordar que els càlculs es fan d'acord amb la situació més desfavorable.



Volum total:

$$V = 0,030 \times 0,630 \times 0,180 =$$

Sabent que el material que s'utilitza per al prestatge és la teca, es pren la densitat de la teca a fi d'obtenir el pes del tauló.

Densitat de la teca: 650 Kg/m^3 .⁶³

Teak (I)

Layout: All attributes

Show/Hide

General properties

Designation

Tectona grandis (L)

Density

610

- 750

kg/m³3

Price

* 5.02

- 8.02

EUR/kg

Composition overview

Composition (summary)

Cellulose/Hemicellulose/Lignin/12%H2O

Base

Wood type

Other Tropical

Mechanical properties

Young's modulus

* 10.6

- 12.9

GPa

Flexural modulus

9.6

- 11.8

GPa

Shear modulus

* 0.78

- 0.95

GPa

Bulk modulus

* 0.97

- 1.09

GPa

Poisson's ratio

* 0.35

- 0.4

Shape factor

5.1

Yield strength (elastic limit)

* 51

- 62.3

MPa

Tensile strength

* 84.2

- 103

MPa

Compressive strength

52.2

- 63.8

MPa

Flexural strength (modulus of rupture)

90.6

- 111

MPa

Shear strength

11.7

- 14.3

MPa

Elongation

* 2.16

- 2.63

% strain

Hardness - Vickers

* 6.3

- 7.7

HV

Hardness - Brinell

* 55.9

- 68.3

MPa

Hardness - Janka

* 6.3

- 7.7

kN

Fatigue strength at 10^7 cycles

* 27.2

- 33.2

MPa

Fracture toughness

4

- 4.8

MPa.m^0.5

Mechanical loss coefficient (tan delta)

* 0.0073

- 0.0089

Differential shrinkage (radial)

0.13

- 0.15

%

Differential shrinkage (tangential)

0.24

- 0.29

%

Radial shrinkage (green to oven-dry)

2.3

- 2.8

%

Tangential shrinkage (green to oven-dry)

5.2

- 6.4

%

Volumetric shrinkage (green to oven-dry)

* 11

- 18

%

Work to maximum strength

74.5

- 91

kJ/m³3

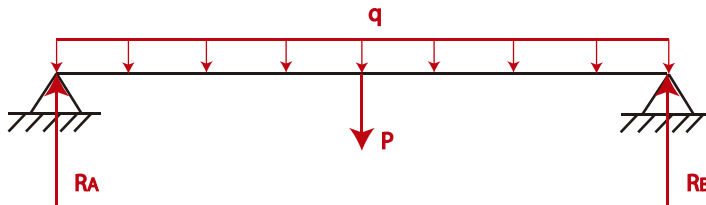
S'ha seleccionat una densitat de la teca mitjana – baixa per situar l'estudi en el pitjor dels casos.

$$\rho = \frac{m}{v} ; m = \rho \times v$$

$$m = 650 \times 0,0034 = 2,21 \text{ Kg}$$

⁶³ Dades extretes del programa CES Edupack 2011.

Diagrama del cos lliure:



$$R_a = R_b$$

$$P = 22,1 \text{ N}$$

$$q = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$\Sigma F_y = 0; R_a + R_b = p + P$$

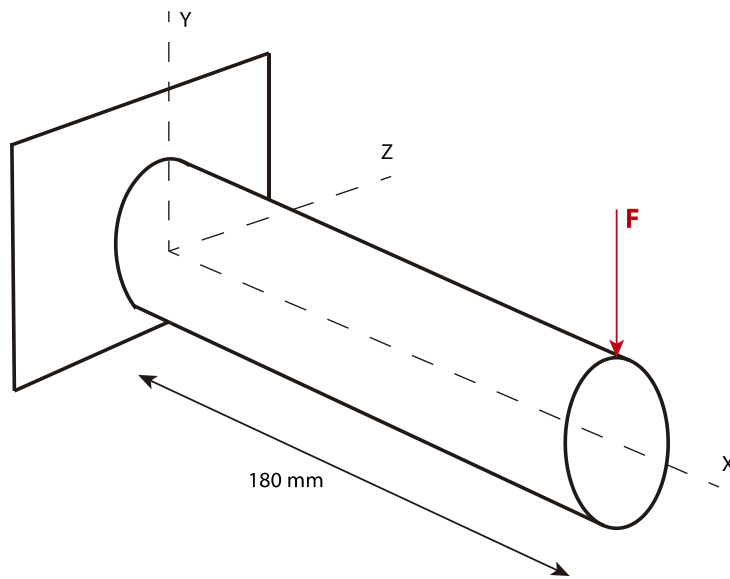
$$R_a + R_b = 85,1 \text{ N} \rightarrow \text{Si } R_a = R_b;$$

$$2R_b = 85,1 \text{ N}$$

$$\mathbf{R_a = 42,51 \text{ N i } R_b = 42,51 \text{ N}}$$

En aquest últim cas, s'ha suposat una càrrega distribuïda de 20 kg a més del pes propi del tauló o prestatge. Aquesta força es divideix entre les dues barres de bambú, les quals cadascuna haurà de suportar una força de 42,51N, força molt menor que la calculada anteriorment. Per tant, no hi haurà cap problema de ruptura del material a causa de l'esforç sotmès.

En el segon cas es calcularà la força a la que està sotmesa un cilindre de bambú. Aquest cilindre mesura 180 mm de longitud i, posicionant un pes teòric de 15 kg al extrem de la barra, es calcularà el component d'aquest material quan s'apliqui la força.



$$F = 15 \text{ Kg (150 N)}$$

$$\varnothing = 20 \text{ mm}$$

Forces:

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow F_y = F \text{ (ty tallant)}$$

$$\Sigma F_z = 0$$

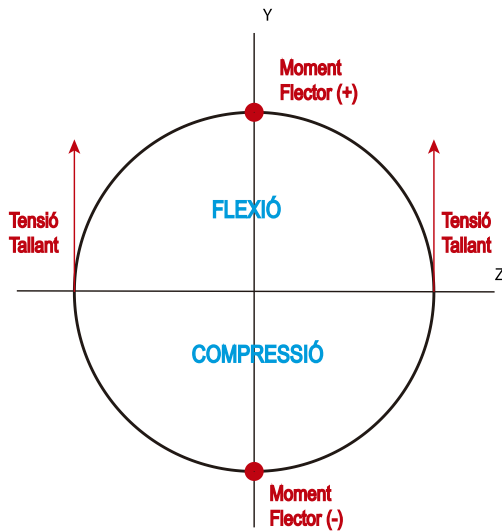
Moments:

$$\Sigma M_x = 0$$

$$\Sigma M_y = 0$$

$$\Sigma M_z = 0 \rightarrow M_z = F \times d \text{ (} \sigma_m \text{ moment flector)}$$

Estudi de tensions:



▪ Moment Flector:

$$\sigma_M = \frac{Mz}{I_z} \times Z ;$$

$$\sigma_M = \frac{150 \times 180}{\frac{\pi}{64} \times 20^4} \times \frac{20}{2} = 34,377 \text{ MPa}$$

▪ Tensió Tallant:

Com es pot comprovar, a les propietats físiques del bambú, la màxima resistència a la flexió varia entre els 80 i 160 MPa. Segons el càlcul analític, no arriba als 35 MPa, de tal manera que no hauria cap problema amb el material en quant a la flexió.

Bamboo (longitudinal)

Layout: All attributes

Show/Hide

General properties

Designation

Bamboo (L)

Density600-800kg/m^3

Price* 1-1.5EUR/kg

Composition overview

Composition (summary)

Cellulose/Hemicellulose/Lignin/12% H2O

BaseOther

Wood typeOther Wood

Mechanical properties

Young's modulus15-20GPa

Flexural modulus17-22GPa

Shear modulus* 1.21-1.36GPa

Bulk modulus* 0.77-1.03GPa

Poisson's ratio0.32-0.46

Shape factor5.6

Yield strength (elastic limit)* 35.9-43.9MPa

Tensile strength160-320MPa

Compressive strength60-100MPa

Flexural strength (modulus of rupture)80-160MPa

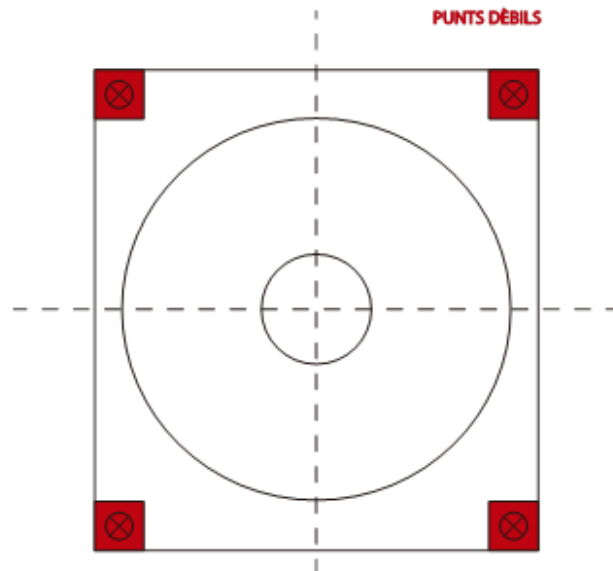
Shear strength10-20MPa

Elongation* 2.88-3.52% strain

En quant a la tensió tallant, el bambú varia entre els 10 i 20 MPa, que en comparació amb els 0,636 MPa calculats, el material no presentaria cap tipus de problema.

8.2.2. Base del mòdul

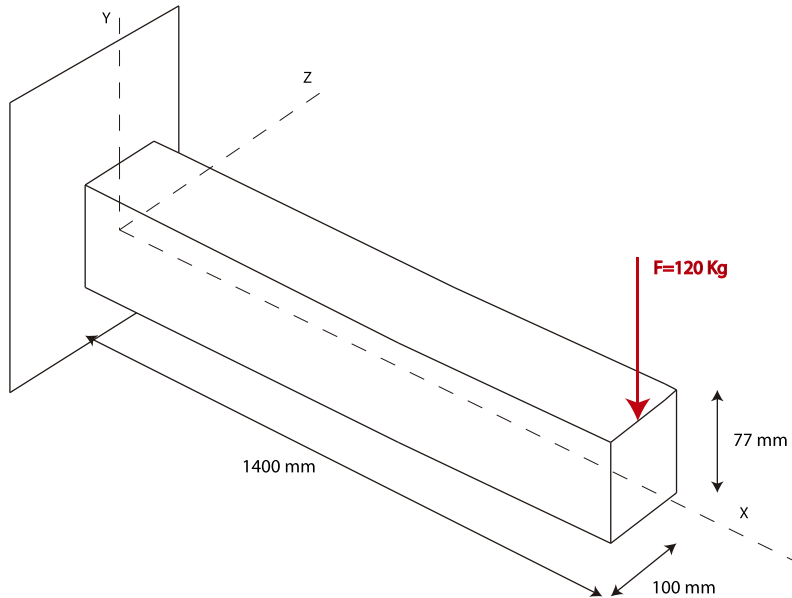
En aquest apartat es calcularan els punts més dèbils de la base del mòdul que estan sotmesos a voladís a causa de la manca de contacte d'aquest amb la superfície del rodament. Es comprovarà si el material i el grossor són els adequats per aguantar el pes d'una persona situada en un d'aquests quatre punts crítics [Veure **Font 119**].



Font 119. Els quadres vermells representen els punts més dèbils de l'estructura.

A la imatge anterior s'observen que els punts més crítics es troben a les cantonades del mòdul. Es planteja la hipòtesi de que un d'aquests quatre punts està sotmès a un pes de 120 kg. A continuació es calculen els moments que apareixen front aquest esforç quina reacció té la base del mòdul.

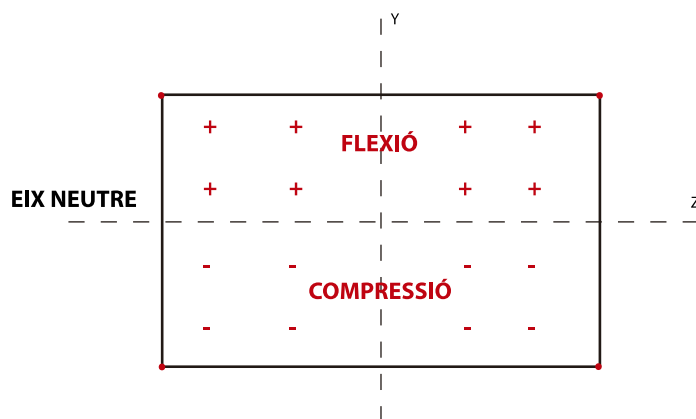
Es calcularà la flexió que rebrà aquesta estructura en el cas més desfavorable, prenent aquesta per les seves bandes laterals fins als extrems.



- Es calcularà el moment flector màxim que suporta:

$$\Sigma M_z = 0 ; M_z = F \times d$$

$$\Sigma M_z = 1200 \times 1400 = 1680000 \text{ MPa } (\sigma_n \text{ Flexió})$$



- Es calcula la flexió màxima:

$$\sigma_{mx} = \frac{Mx}{Ix} \times y$$

$$\sigma_{mx} = \frac{1680000}{\frac{1}{12} \times 100 \times 77^3} \times 38,5$$

Comparant les propietats del material del que està formada l'estructura (teca), s'observa que la flexió màxima del material varia entre els 91 i 110 MPa, per la qual cosa, aquest material podria suportar l'esforç al que es trobaria sotmès.

8.3. Estudis de tecnologia aplicada i instal·lacions

8.3.1. Aigües

El sistema d'aigües entrarà al mòdul per l'eix on està situat el rodament i que aquest coincideix amb la part de l'armari que es troba a sota del lavabo.

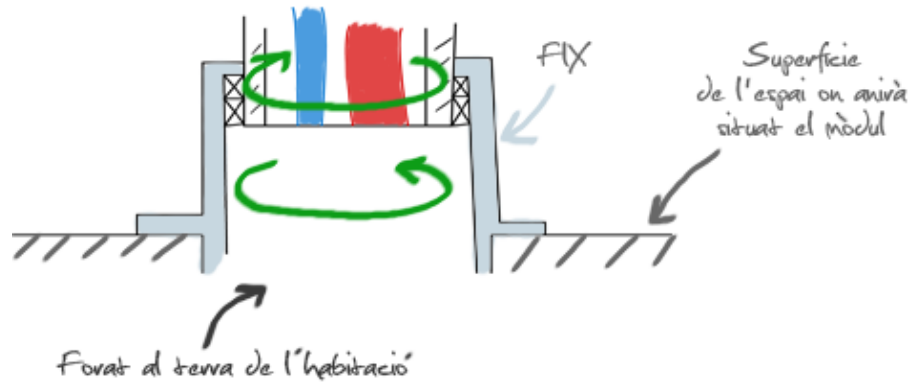
Es vol crear un sistema d'entrada i sortida d'aigües rotacional. Es proposa un concepte sobre com es podria solucionar però sense entrar al detall en quant a mecanismes es refereix.

A la base de l'element modular hi ha col·locat un rodament que permet que aquest giri. Aquest rodament té un eix el qual coincideix amb el lavabo. L'eix del rodament està situat en aquest lloc ja que és per on passarà el sistema d'aigües del mòdul i en el cas d'haver qualsevol incidència, aquest estarà a l'abast i l'usuari o qualsevol persona, podrà atendre el problema sense la necessitat d'aixecar tot el mòdul del terra de l'habitació [Veure **Font 120**].



Font 120. L'eix per on passarà el sistema d'aigües es troba a l'abast de l'usuari.

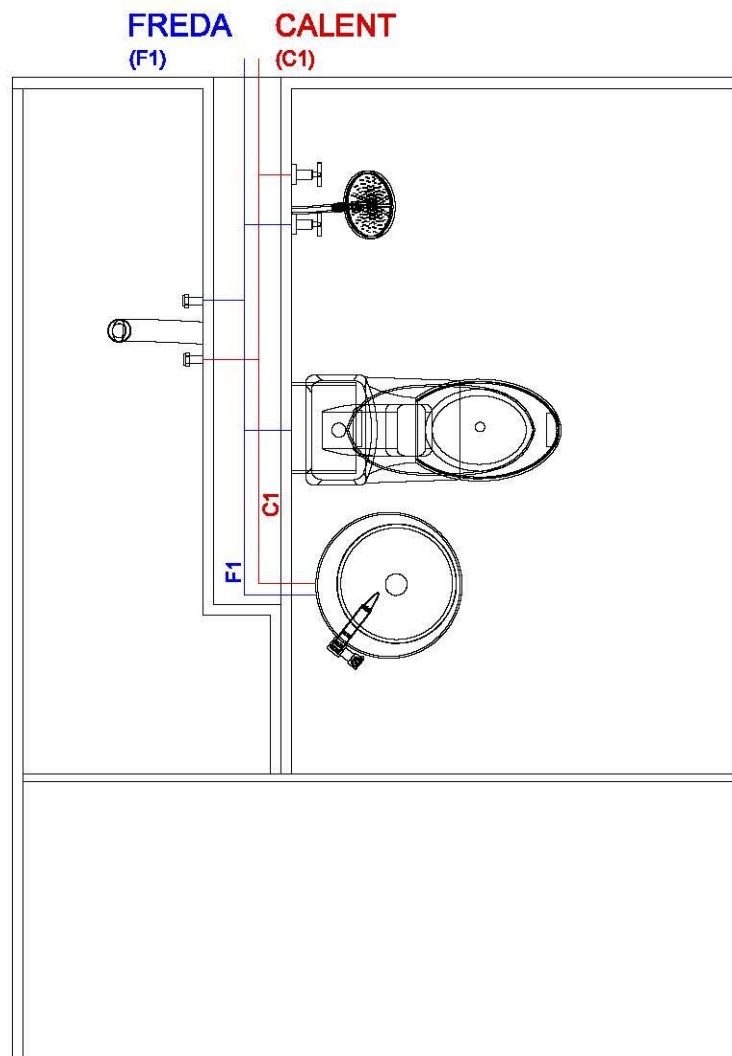
El sistema de connexió d'aigües es col·loca a partir d'un forat situat al terra de l'habitació per tal de col·locar el sistema de rodament a sobre d'aquest forat i fer les instal·lacions pertinents per tal d'aconseguir un moviment rotacional del mòdul lliure, evitant que els tubs s'escanyin.




Font 121. Concepte de moviment rotacional amb el sistema d'aigües de la vivenda.

Arran de terra de l'habitació es situarà la part fixa del rodament. Aquest sistema de rotació ve donat per dos tubs generals on al seu interior es situen els tubs d'aigua i aigües grises. Així doncs es tindrà rotació a la base de l'element modular, però a la vegada rotarà amb ells la part superior del tub de color blanc de l'esquema dibuixat.

A la vivenda entrarà aigua calenta i freda directament de l'edifici. Al plànol de la següent pàgina mostra com es distribueixen aquestes comunicacions al llarg del mòdul.



	Data	Cognom, Nom		
		GENESTAL VICENTE, SOFIA	<div><div></div><div></div><div>Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú <small>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</small></div></div>	
Id. Se. Nor.				
Projecció	INSTAL·LACIÓ AIGUA (FREDA-CALENT)			
				
Escala 1:20			Nº Plànol:	
			Material:	

8.3.2. Aigües grises

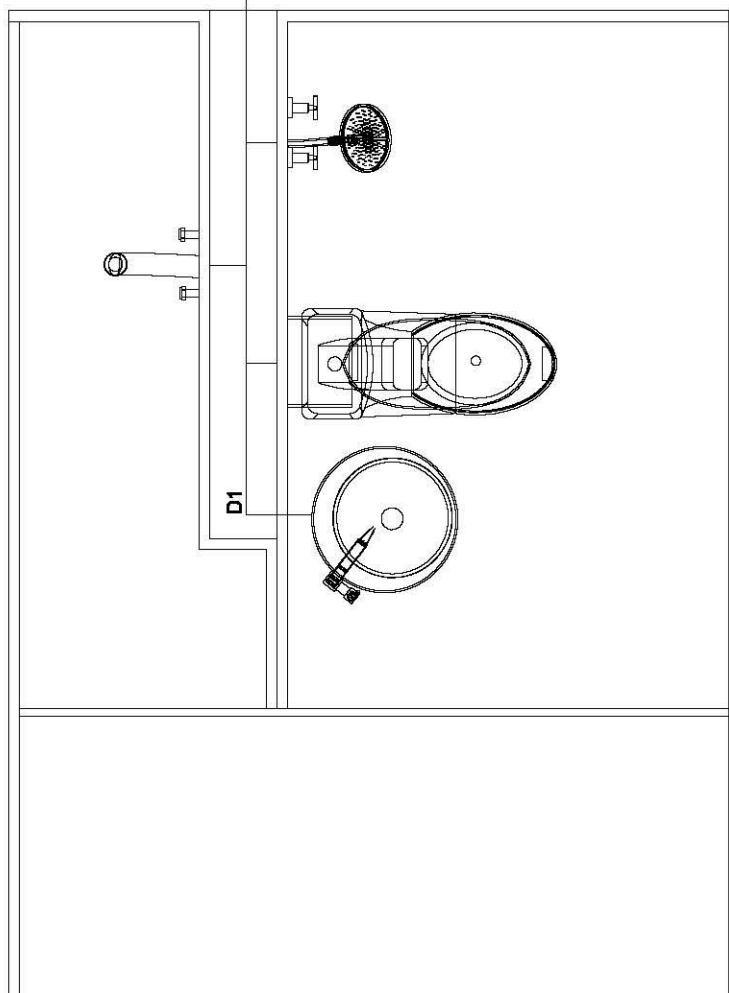
Les aigües grises de l'element modular desembocaran de la mateixa manera i al mateix punt rotor del mòdul que l'aigua neta. S'ha volgut reduir el diàmetre de desembocadura d'aquest per aconseguir un diàmetre de sistema d'aigües menor. Per això s'ha incorporat un triturador sanitari, amb la qual cosa el diàmetre del tub d'aigües grises es redueix a 20, mentre que el d'entrada d'aigua serà de 12.

Pels temes d'olors es proposa la instal·lació de sifons a les piques d'aigua de la vivenda i a la zona del bany, la instal·lació d'un sífó al plat de la dutxa de l'empresa Geberit⁶⁴.

Al plànol de la pàgina següent es mostra la ubicació de cada un dels desguassos que hi ha al mòdul.

⁶⁴ Ref.150.684.21.1. Referència del model amb orifici de dutxa de 50 mm.

DESGUÀS (D1)



	Data	Cognom, Nom	  <p>Escola Politécnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú</p> <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</p>
		GENESTAL VICENTE, SOFIA	
Id. Se. Nor.			
Projectió 	INSTAL·LACIÓ AIGUA (DESGUÀS)		
Escala 1:20			Nº Plànol:
			Material:

8.3.2.1. Cuina

El diàmetre mínim que pot tenir el drenatge de la cuina és de 3,7 cm. Aquest tub serà l'encarregat d'emportar l'aigua bruta de netejar i esbaldir els plats.

S'utilitzaran tubs de PVC ja que resisteixen més a la corrosió que els tubs de coure, ferro fos o acer. A més tenen una llarga durabilitat, són més fàcils d'instal·lar i de treure i són econòmicament més barats.

8.3.3. Electricitat

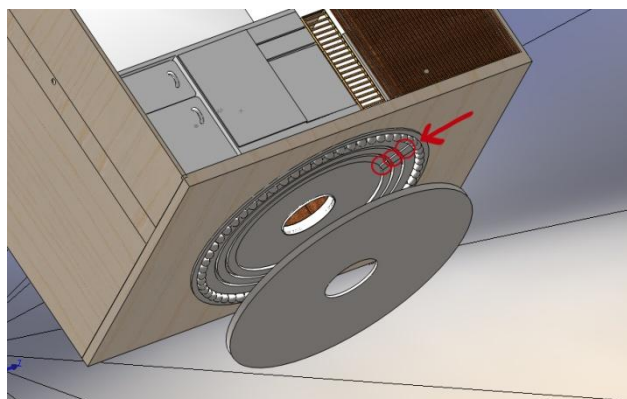
La vivenda no disposa de llums convencionals si no que només hi ha endolls per poder endollar el disseny d'il·luminació, i una sortida de llum provinent de la campana extractora.

A la següent pàgina es mostra la distribució del sistema elèctric a l'element modular. S'ha adaptat una petita porta al mòdul per tal de poder accedir al quadre de comandaments sense gaire dificultat.

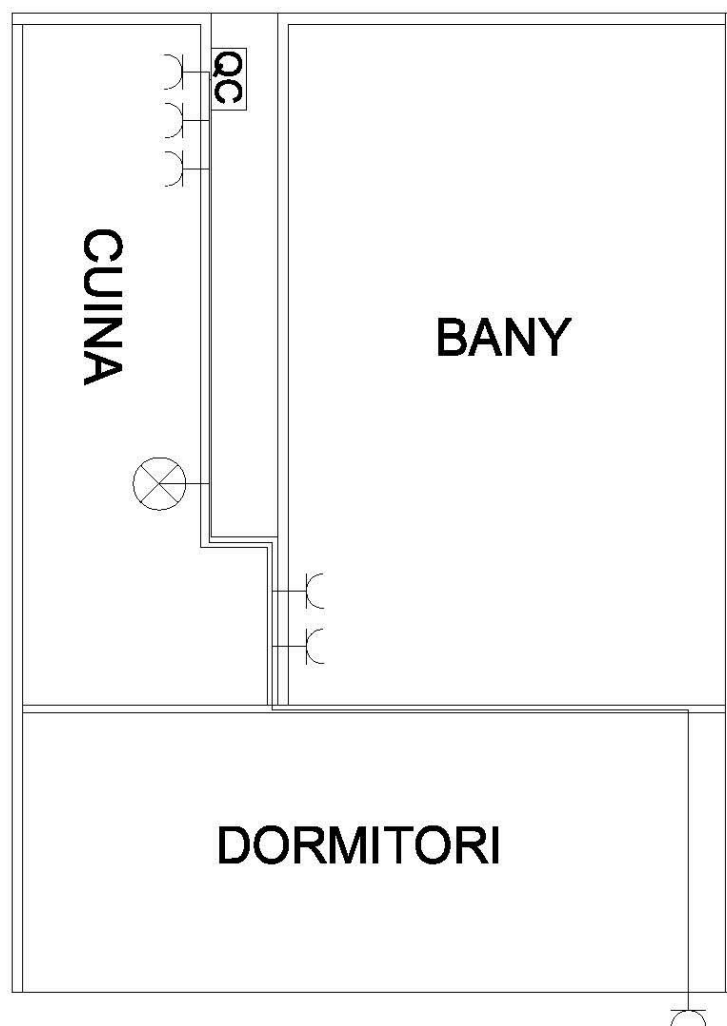




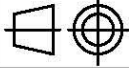
Font 122. Senyalització de la porta d'accés al quadre de comandament elèctric.

L'electricitat arriba al mòdul mitjançant uns sensors situats al sistema de rodament, que quan entren en contacte (sempre) entre ells, es rep corrent elèctric al mòdul.



Font 123. Senyalització dels tres sensors elèctrics situats al rodament.



	Data	Cognom, Nom	  Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	
		GENESTAL VICENTE, SOFIA		
Id. Se. Nor.				
Projecció 	ESQUEMA ELÈCTRIC			
Escala 1:20			Nº Plànol:	
			Material:	

8.4. Pressupost del projecte

A continuació es presenta un pressupost molt aproximat de la nova proposta. Hi ha moltes dades que són desconegudes i que per la qual cosa, fan impossible la realització d'un pressupost real. Així que per les dimensions aproximades de cada element que forma el mòdul se li assignarà un element de mesures similars situat en el mercat i que es coneix el seu preu.

DENOMINACIÓ	PREU
Estructura del llit	300 €
Estructura armari	750 €
Cadira	70 €
Lavabo i mòdul d'emmagatzematge	350 €
Aixeta lavabo	90 €
Sistema d'il·luminació	15 € / unitat
Electrodomèstics: frigorífic, placa i extractor	1200 €
Aixeta de cuina	120 €
Aigüera	150 €
Prestatges paret cuina	30 € / unitat
Taula plegable	170 €
Calaix - taula	50 €
Seient adaptable	90 €
Silestone per a la cuina	80 €
Corian per al bany ⁶⁵	375 €/m ² (mínim) x 1,98 m ² = 743,85 €
Mòduls de materials i fusteries	2100 €
Transport	145 €
Muntatge	300 €
Embalatge	250 €
	6.839 €

Calculant les hores de disseny de la realització de la proposta, es parlen d'un 60% dels beneficis totals per a aquesta persona. Així doncs el preu final aproximat del mòdul seria:

$$6.839 \text{ €} \cdot 60\% = 4.103,4 \text{ €} \quad \longrightarrow \quad 6.839 + 4.103,4 = 10.942,4 \text{ €}$$

El preu final del mòdul seria 10.942,4 €. Encara però, amb una diferència important del que seria el preu real a causa del desconeixement de dades de materials o costos d'instal·lacions noves i presents en el disseny de la proposta.

⁶⁵ Tant el Corian com per al Silestone, són materials els quals no es poden calcular aproximadament quin seria el seu preu, ja que treballen segons la figura on s'hagi d'aplicar. Així doncs, es donarà un pressupost aproximat.

9. CONSIDERACIONS PER A LA MILLORA DEL PRODUCTE

Una vegada realitzada la proposta final, s'observa que la idea obtinguda ha anat responnent als criteris sorgits a mesura que el projecte s'ha anat desenvolupant. Inicialment no es tenien clares totes les premisses que el producte final havia de complir, però a mesura que s'han anat analitzant i treballant cada part que forma la memòria, s'han arribat a proposar diferents solucions vers a les problemàtiques sorgides durant el desenvolupament.

Tot i haver proposat una idea que respon correctament als criteris funcionals i de disseny originats, el producte el formen diferents àmbits d'estudi el qual cadascun d'ells, pot ser ampliat i estudiat per separat, a fi d'obtenir diferents propostes de projecte reunides en un mateix propòsit.

És el cas, per exemple, del desenvolupament del sistema d'aigües i electricitat rotacional o de la modificació i adaptabilitat del mòdul a diferents situacions i número de persones, com poden ser famílies o grups d'estudiants, però sense deixar de banda la idea de concepte bàsic que és l'optimització de l'espai mitjançant mòduls.

Una altre qüestió per a la millora del producte radica en el preu de la proposta donada. Aquest, per les funcions que ha de complir, no podria ser excessivament car, ja que la idea és donar una solució ràpida i més econòmica que el que actualment ja es presenta, sense deixar de pensar que aquest seria un preu el qual hauria de poder pagar una sola persona.

Per últim, es proposa la millora d'adaptabilitat del mòdul per a que aquest pugui ser situat en diferents tipus d'espais, com pot ser a l'exterior, instaurat en edificis d'hotels, com a mòdul de vivenda sostenible incorporant a la part superior sistemes d'electricitat autosuficient o fins i tot, adaptant-lo per a països tercermundistes, millorant les seves propietats i característiques funcionals per a cada situació.

10. CONCLUSIONS DE LA MEMÒRIA

Al llarg del projecte realitzat s'han dut a terme diversos estudis radicats la majoria d'ells, a l'inici i desenvolupament del concepte, a fi de saber quina era la situació actual de la vivenda arreu del món, les característiques i estil de vida de les persones, i les percepcions i sensacions que l'usuari podria tenir vers diferents situacions. Intentar arribar a conèixer a l'usuari va resultar ser una de les parts de l'estudi més extensa, problemàtica a causa dels diferents punts de vista i contradictoris criteris de cadascun d'ells. El tema desenvolupat encara i ser d'un caràcter molt ambigu, s'ha proposat una solució que resol la carència d'espai domèstic, intentant adaptant-lo i resolent els requeriments genèrics i comuns de diferents patrons d'usuari.

Donat la proposta de producte actual, es proposa com a tema de treball per ser desenvolupat en projectes de diferents àmbits de l'enginyeria, arribant a aconseguir abundants solucions i millores sobre cadascun dels camps d'estudi pel qual està format el projecte.

11. BIBLIOGRAFIA

11.1. Referents

11.1.1. Llibres

- Giedion, Siegfried. *La mecanización toma el mando*. Rimbau i Saurí, Esteve; Romaguera i Ramió, Joaquim. 1ª ed. Barcelona: Gustavo Gilí, 1978. ISBN 84-252-0720-7.
- Baudrillard, Jean. *El sistema de los objetos*. González Aramburu, Francisco. 1ª ed. Madrid: SIGLO XXI, 2010. ISBN 978-84-323-1398-1.
- Munari, Bruno. *¿Cómo nacen los objetos?*. Artal Rordríguez, Carmen; Romaguera i Ramió, Joaquim. 10ª ed. Barcelona: Gustavo Gili, 1981. ISBN 84-252-1154-9.
- Colombo, Joe. *Colombo, l'invenzione del futuro*. 1ª ed. Skira, 2005. ISBN 88-762-4474-2.
- H. Baker, Geoffrey. *LE CORBUSIER Análisis de la forma*. Castán, Santiago. 4ª ed. Barcelona: Gustavo Gili, 1985. ISBN 84-252-1212-X
- Fiell, Charlotte & Peter. *Design Handbook*. Itàlia, TASCHEN, 2006. ISBN 978-3-8228-4633-9.

11.2. Estudi de conceptes

11.2.1. Llibres

- Maeda, John. *The laws of simplicity*. Massachusetts: MAEDA, 2006. ISBN 0-262-13472-1.
- Houseley, Laura. *The independent design guide*. London: Thames & Hudson, 2009. ISBN 978-0-500-51457-3.
- Morris, Richard. *The fundamentals of product design*. Suïssa: AVA, 2009. ISBN 978-2-940373-17-8 i 2-940373-17-5.
- Powel, Dick. *Presentation Techniques*. London: Little Brown, 1985. ISBN 978-0-316-91243-3.

11.3. Antropometria i ergonomia

11.3.1. Llibres

- Panero, Julius ; Zelnik, Martin. *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. Castán, Santiago. 1ª ed. Barcelona: Gustavo Gili, 1983. ISBN 978-84-252-2174-3.
- Fonesca, Xavier. *Las medidas de una casa*. Pax México, 1994. ISBN 978-96-846-1172-6.

11.4. Selecció de materials

11.4.1. Llibres

- Bramston, David. *Material Thoughts*. Suïssa: AVA, 2009. ISBN 978-2-940373-87-1 i 2-940373-87-6.

11.4.2. Recursos web

- *Corian de DuPont* [en línia]. [Consulta 26 juny 2014] <http://www.dupont.es/productos-y-servicios/construction-materials/surface-design-materials/brands/corian-solid-surfaces/products/corian-all-colours.html>

9.4 Normativa

9.4.1 Llibres

9.4.2 Recursos web

- *Notícies Jurídicas* [en línia]. [Consulta 8 juny 2014]
http://noticias.juridicas.com/base_datos/CCAA/ic-d134-2011.html

9.5 Proposta dimensional

9.5.1. Llibres

- Boardman, Ted. *3ds max7*. Beiras Martínez, Andrea. Madrid: Anaya Multimedia, 2005. ISBN: 84-415-1885-8.
- D.K.Ching, Francis. *Architecture. Form, Space & Order*. 3ªed. United States of America: Wiley, 2007. ISBN 978-0-471-75216-5.

9.6 Instal·lacions

9.6.1. Llibres

9.6.2. Recursos web

- *Igus* [Consulta: 8 juny 2014]. Disponible en:
<http://www.igus.es/>

9.7 Estimació del preu del projecte

9.7.1. Recursos web

- *BAÑO con ducha* [en línia]. [Consulta: 8 juny 2014]. Disponible en:
<http://www.banoconducha.com/2010/09/el-plato-de-ducha-mas-pequeno-60x60.html>

12. ANNEXOS